

Bedienungsanleitung

Sauerstoff – Analysator
PMA 30/D und PMA 30A/D







Inhalt

Abbildungsverzeichnis



Sehr geehrter Kunde,

wir haben diese Bedienungsanleitung so aufgebaut, dass alle für das Produkt notwendigen Informationen schnell und einfach zu finden und zu verstehen sind.
Sollten trotzdem Fragen zu dem Produkt oder dessen Anwendung auftreten, zögern Sie nicht und wenden Sie sich direkt an **M&C** oder den für Sie zuständigen Vertragshändler. Entsprechende Kontaktadressen finden Sie im Anhang dieser Bedienungsanleitung.
Bitte nutzen Sie auch unsere Internetseite **www.mc-techgroup.com** für weitergehende Informationen zu unseren Produkten. Wir haben dort die Bedienungsanleitungen und Produktdatenblätter aller **M&C** – Produkte sowie weitere Informationen in deutsch, englisch und französisch für einen Download hinterlegt.

6. Auflage: 08/2012



Firmenzentrale

M&C Tech**Group** Germany GmbH ◆ Rehhecke 79 ◆ 40885 Ratingen ◆ Deutschland
Telefon: 02102 / 935 - 0
Fax: 02102 / 935 - 111
E - mail: info@mc-techgroup.com
www.mc-techgroup.com

1 ALLGEMEINE HINWEISE

Das in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Produkt wurde in einem sicherheitstechnisch einwandfreien und geprüften Zustand ausgeliefert. Für den sicheren Betrieb und zur Erhaltung dieses Zustandes müssen die Hinweise und Vorschriften dieser Bedienungsanleitung befolgt werden. Weiterhin ist der sachgemäße Transport, die fachgerechte Lagerung und Aufstellung sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung notwendig.
Für den bestimmungsgemäßen Gebrauch dieses Produktes sind alle erforderlichen Informationen für das Fachpersonal in dieser Bedienungsanleitung enthalten.

2 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

CE CE - Kennzeichnung

Das in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Produkt erfüllt die im Folgenden aufgeführten EG – Richtlinien.

EMV-Richtlinie

Es werden die Anforderungen der EG – Richtlinie 2004/108/EG“Elektromagnetische Verträglichkeit“ erfüllt.

Niederspannungsrichtlinie

Es werden die Anforderungen der EG – Richtlinie 2006/95/EG“Niederspannungsrichtlinie“ erfüllt.

Konformitätserklärung

Die EU –Konformitätserklärung steht auf der **M&C** – Homepage zum Download zur Verfügung oder kann direkt bei **M&C** angefordert werden.

Die SIL –Konformitätserklärung kann direkt bei **M&C** angefordert werden.

Elektrischer Gerätestandard

Der elektrische Gerätestandard entspricht den Sicherheitsanforderungen der folgenden Normen und Standards: EN 61010.

3 SICHERHEITSHINWEISE

Bitte nachfolgende grundlegende Sicherheitsvorkehrungen bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Gerätes beachten:

Vor Inbetriebnahme und Gebrauch des Gerätes die Bedienungsanleitung lesen. Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Hinweise und Warnungen sind zu befolgen.

Arbeiten an elektrotechnischen Geräten dürfen nur von Fachpersonal nach den zurzeit gültigen Vorschriften ausgeführt werden.

Zu beachten sind die Forderungen der VDE 0100 bei der Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V sowie Ihre relevanten Standards und Vorschriften.

Beim Anschluss des Gerätes auf die richtige Netzspannung gemäß Typenschildangaben achten.

Schutz vor Berührung unzulässig hoher elektrischer Spannungen:
Vor dem Öffnen des Gerätes muss dieses spannungsfrei geschaltet werden. Dies gilt auch für eventuell angeschlossene externe Steuerkreise.

Das Gerät nur in zulässigen Temperatur- und Druckbereichen einsetzen.

Auf wettergeschützte Aufstellung achten. Weder Regen noch Flüssigkeiten direkt aussetzen.

Das Gerät darf <u>nicht</u> in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden;

Installation, Wartung, Kontrolle und eventuelle Reparaturen sind nur von befugten Personen unter Beachtung der einschlägigen Bestimmungen auszuführen.

4 GARANTIE

Bei Ausfall des Gerätes wenden Sie sich bitte direkt an **M&C**, bzw. an Ihren **M&C**-Vertragshändler.
Bei fachgerechter Anwendung übernehmen wir vom Tag der Lieferung an 1 Jahr Garantie gemäß unseren Verkaufsbedingungen. Verschleißteile sind hiervon ausgenommen. Die Garantieleistung umfasst die kostenlose Reparatur im Werk oder den kostenlosen Austausch des frei Verwendungsstelle eingesandten Gerätes. Rücklieferungen müssen in ausreichender und einwandfreier Schutzverpackung erfolgen.

5 VERWENDETE BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND SIGNALZEICHEN

 **GEFAHR!**

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung und/oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 **WARNUNG!**

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung und/oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 **VORSICHT!**

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT!

ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Maßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ereignis oder ein unerwünschter Zustand eintreten **kann**, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

 **HINWEIS!**

Dies sind wichtige Informationen über das Produkt oder den entsprechenden Teil der Bedienungsanleitung, auf die in besonderem Maße aufmerksam gemacht werden soll.

FACHPERSONAL

Dies sind Personen, die mit der Aufstellung, der Inbetriebnahme, der Wartung sowie dem Betrieb des Produktes vertraut sind und über die notwendigen Qualifikationen durch Ausbildung oder Unterweisung verfügen.

6 EINFÜHRUNG

Der beheizte **M&C**-Sauerstoff-Analysator **PMA 30** ist für kontinuierliche Sauerstoffmessungen in trockenen und partikelfreien Gasen geeignet.

6.1 SERIENNUMMER

Das Typenschild mit der Seriennummer befindet sich auf der Rückseite des Analysators.
Bei Rückfragen und Ersatzteilbestellungen ist die Seriennummer des Gerätes immer anzugeben.

6.2 SPANNUNGSVERSORGUNG

Die Spannungsversorgung des Sauerstoffanalysators **PMA 30..** beträgt 115V oder 230V AC, 40 - 60Hz. Genaue Angaben befinden sich auf den Typenschildern. Schwankungen in der Spannungsversorgung von +/-15% haben keine Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Analysators.

7 ANWENDUNG

Der Sauerstoffanalysator **PMA 30..** ist für kontinuierliche Messungen von Sauerstoff in trockenen partikelfreien Gasen, mit einem maximalen Taupunkt von 5°C geeignet.

Der Analysator zeichnet sich durch Betriebssicherheit, Genauigkeit und geringen Wartungsaufwand aus.
Die Messung basiert auf dem physikalischen Prinzip der magneto-dynamischen Sauerstoffmesszelle und gehört zu den genauesten quantitativen Methoden zur Bestimmung der Sauerstoffgehalte in einem Bereich von 0-100 Vol.% O_2.

Die direkt angeströmte Messzelle ist durch das geringe Volumen von nur 2 ml (geringes Totvolumen) charakterisiert. Weitere Attribute sind Robustheit, extrem geringe Driften, schnelle Ansprechzeiten (T_{90} < 3 sec.) und geringe Querempfindlichkeiten gegenüber anderen Messgaskomponenten.

Schwankungen des Durchflusses in einem Bereich von 0 Nl/h bis 60 Nl/h Luft bewirken eine Änderung der Sauerstoff-Anzeige, die kleiner ist als 0,2 Vol % O_2.

Messungen in Rauchgas und in Inertisierungsanlagen sind neben vielen anderen Messaufgaben typische Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz des **PMA 30..**.

8 TECHNISCHE DATEN

Sauerstoffanalysator Serie PMA®	**Version PMA 30/D, PMA 30A/D**
Artikel-Nr.: 03A2005 **03A2005a** **03A2001** **03A2001a**	PMA 30/D 230V PMA 30/D 115V PMA 30A/D 230V PMA 30A/D 115V
Netzanschluss	230VAC (Standard) oder 115VAC lieferbar (a)* ±15%, 40-60Hz, 35,5VA
Elektrische Anschlüsse	Netz: 3-poliger Kaltgerätestecker mit 2 m Kabel; Signale: 9 und 25 polige Stecker
Messbereiche	0-1, 0-3, 0-10, 0-30 und 0-100 Vol.% O_2 umschaltbar, linear
Messbereichs-Fernkennung	Ein potentialfreier Kontakt für jeden Messbereich. Schaltleistung max. 48V DC, 0,2A Minimale Kontaktlast 5V/1mA
Messbereichs-Fernumschaltung	Messbereiche anwählbar mittels externen potentialfreien Kontakten max. 30V DC 3mA DC. (Voraussetzung: Wahlschalter auf Position Extern.)
Anzeigen	PMA 30A/D: Analoganzeige mit Skala 0-30 und 0-100%, für jeden gewählten Messbereich, Digitalanzeige LCD 4 $^{1}/_{2}$ Digit, 9 mm Höhe für Messbereich 0-100% O_2, Auflösung 0,01% O_2 PMA 30/D: Digitalanzeige* LCD 4 $^{1}/_{2}$ Digit, 18 mm Höhe für Messbereich 0-100% O_2, Auflösung 0,01% O_2
Messwertausgang	0/4-20mA* für den gewählten Bereich, galvanisch getrennt, max. Bürde 300Ω Ausgangsspannung max.15V. Auslieferzustand. umschaltbar auf max. Bürde 900Ω Ausgangsspannung max.30V. Ausgangsstrombegrenzung einstellbar 20,5mA – 22mA Auslieferzustand 21mA. 0-10V DC, Bürde >100 KΩ für Bereich 0-100 %
Einstellzeit für 90%-Wert	< 3 Sekunden bei 60 Nl/h Luft
Messgenauigkeit nach Kalibrierung	± 1% des Messbereichsendwertes oder ± 0,02%O_2 je nachdem welcher Wert größer ist.
Reproduzierbarkeitsabweichung	Analogausgang = < 1% vom Messbereich / Digitalanzeige = ± 0,01 Vol.% O_2
Einfluss der Umgebungstemperatur	Kein Einfluss bis 45 °C
Einfluss des barometrischen Druckes	Die O_2-Anzeige ändert sich proportional mit dem barometrischen Druck.
Einfluss der Messgasmenge	Gasmengenänderung zwischen 0-60Nl/h Luft bewirkt Anzeigenänderung < 0,1Vol.% O_2
Messgaseingangsdruck	0,01 bis 1 bar, (Mindestvordruck für notwendigen Gasfluss erforderlich, PMA 30 hat keine Pumpe)
Messgasausgangsdruck	Der Analysator-Ausgang muss ohne Gegendruck frei zur Atmosphäre abströmen
Messgasmenge	Max. 60 Nl/h Luft, einstellbar mit Nadelventil des Durchflussmesser 7-70 Nl/h
Messgastemperatur	-10 °C bis +50 °C, trockenes Gas
O_2-Transmittertemperatur	auf 55 °C werksseitig eingestellt
Umgebungstemperatur	-10 °C bis +45 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis +60 °C, relative Feuchte 0-90% rF
Werkstoff der mediumberührten Teile	Platin, Glas, PTFE, PVDF, rostfreier Stahl 1.4571, FPM, Epoxy
Messgas-Anschlüsse	1/8" NPT Innengewinde
Durchflussstörung	Wärmeleitfähigkeits-Sensor im Messzellenausgang
Status/Störsignal-Ausgang	2 x Umschaltkontakt, potentialfrei, max. 48V DC, 0,5A (min Schaltleistung 50mW) Für Durchfluss-Min-Max.-Störung, Transmitter-Temperatur < 45°C >60°C, Licht-quelle defekt, Koppelzustand, Messbereichsunter und -überschreitung, Wahl-schalterdefekt, Netzteilfehler, Spannungsausfall (interne 12 fache LED-Indikation)
Schutzart / Elektr. Gerätestandard	IP 20 EN 60529 / EN 61010
Gehäuse / Frontplattenfarbe	3HE / 28TE - 19"-Kassette, Europa-Standard / silber
Abmessungen / Gewicht	Höhe 3HE, Breite 28TE, Tiefe 230 mm + ca. 60 mm Anschlusstiefe / ca.2,5 kg

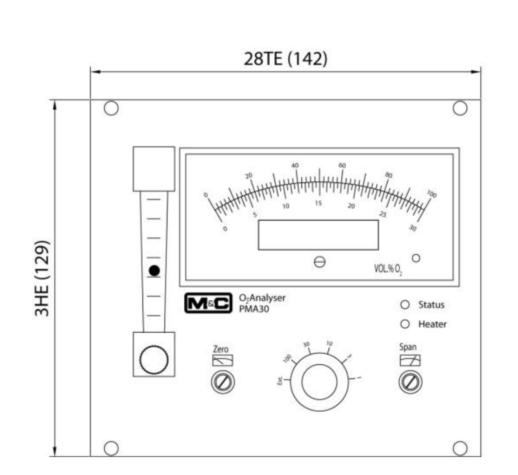
* Bitte bei Bestellung angeben.

8.1 OPTIONEN

Optionen	
03A9165	Mehrpreis für PMA30 in lösungsmittelbeständiger Ausführung mit spezieller Messzelle Typ PMC-1LB. O-Ringe aus Kalrez.
02A9005	Mehrpreis für PMA 20/30 in chlorfester Ausführung mit spezieller Messzelle Typ PMC-1CL2. Gaswege in PTFE/PVDF verschlaucht und mit Spülgasanschlüssen ausgeführt.
03A9535	Mehrpreis für Elektrische Nullpunktunterdrückung mit Prozessdruckkompensation Typ SD/PD für PMA30, Druckbereich +-0,6bar, mediumberührte Teile: rostfreier Stahl, PVDF, Viton. Nicht mit SIL-Zulassung!
03A9530	Mehrpreis für Prozessdruckkompensation Typ PD für PMA30, Druckbereich +-0,6 bar, mediumberührte Teile: rostfreier Stahl, PVDF, Viton. Nicht mit SIL-Zulassung!
03A9150	Wandaufbaugehäuse aus Aluminium Typ 30-19 mit 19"-Einschubsystem, (3HE/42TE), inkl. Klemmkasten, Klemmleisten und Netzfilter. Mit Fenster. Schutzart: IP65.
01A9165	Mehrpreis für PMA Messbereichsänderung in 2,5/5/10/25/100Vol% für Schreiberausgang und Digitalanzeige. (nur für PMA30/D)

9 BESCHREIBUNG

Der **PMA 30..** arbeitet zuverlässig und ist einfach zu bedienen. Er ist kompakt als 1/3 19"-Einschubkassette ausgeführt. Die Thermostatisierung erfolgt bei 55 °C und wird mittels blinkender LED an der Front angezeigt. Die Analoganzeige mit 30 und 100% - Skala zeigt die 5 umschaltbaren Messbereiche an. Zwei Signalausgänge sind verfügbar. Messgasanschlüsse, Netzanschluss und Anschlüsse für Signale, Messbereichs-Fernumschaltung und –Fernkennung sowie für Stör-Statuskontakt befinden sich auf der Rückseite des Analysators. Über das externe Feinstfilter wird dem Analysator Messgas zugeführt, das an dem frontseitigen Durchflussmesser mit Nadelventil eingestellt wird und dann durch die **M&C** Messzelle und dem Durchflusssensor zum Gasausgang fließt. Die interne Verschlauchung ist in PTFE, PVDF ausgeführt.



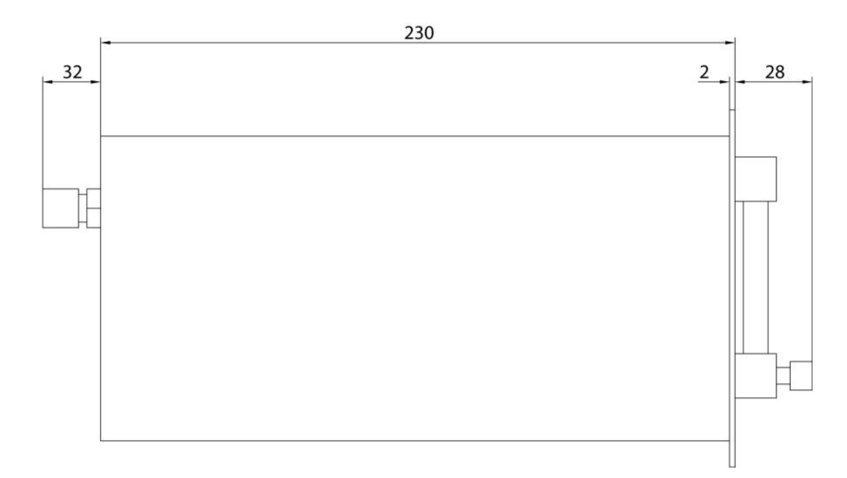
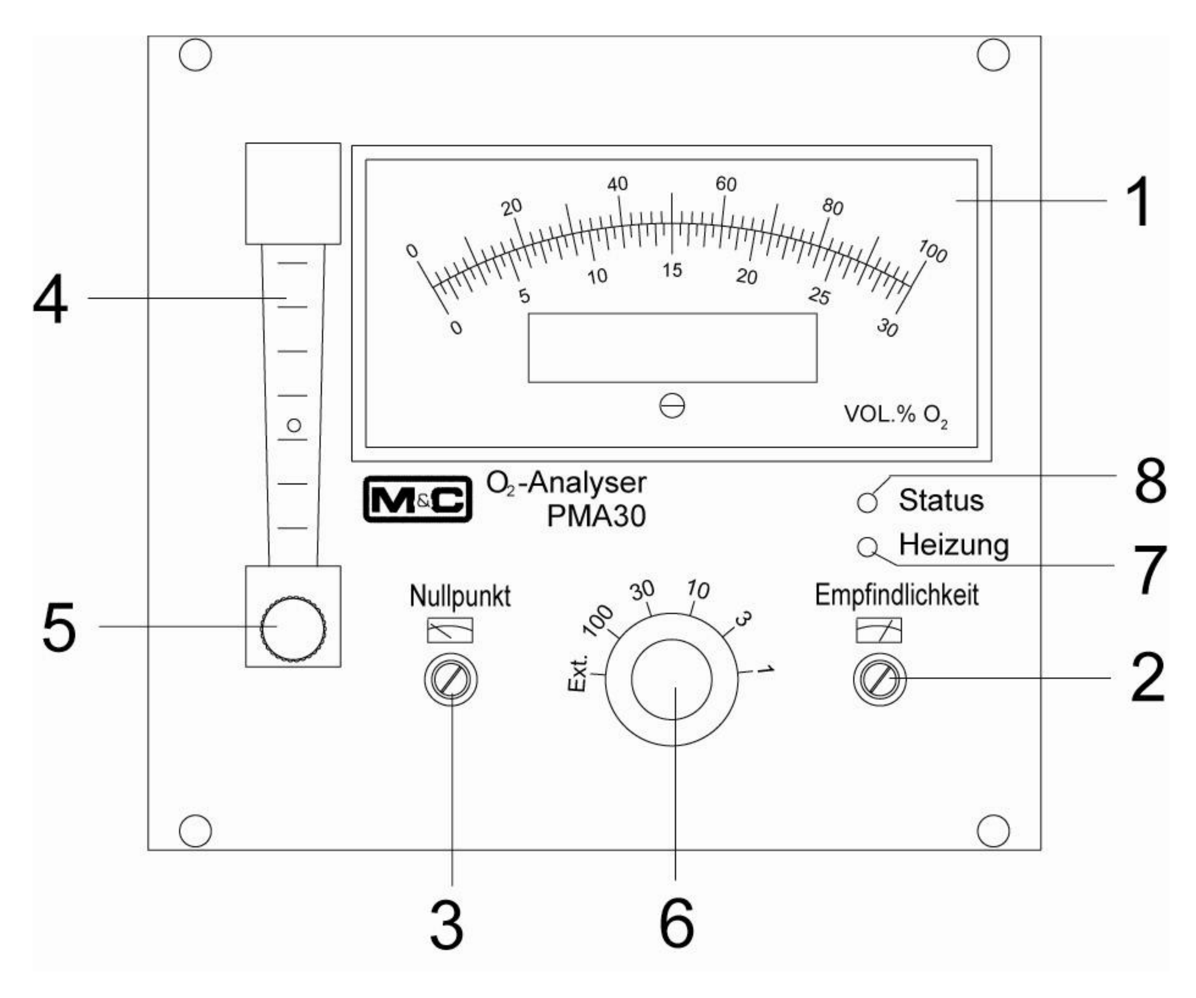


Abbildung 1 **Abmessungen PMA 30..**

9.1 BEDIENERFRONT



1	Analog-und/oder Digitalanzeige	**5**	Nadelventil 7 - 70 Nl/h
2	Empfindlichkeits-Poti	**6**	Messbereichswahlschalter
3	Nullpunkt-Poti	**7**	LED-Heizungsregelung
4	Durchflussmesser	**8**	LED-Störungsstatus

Abbildung 2 Bedienerfront PMA 30..

9.2 OPTION PROZESSDRUCKKOMPENSATION TYP PD (OHNE SIL-ZULASSUNG)

Im Falle von barometrischen oder prozessbedingten Druckschwankungen kann der **PMA 30..** mit einer speziellen Druckkompensation geliefert werden. Die Kompensation kann in einem Druckbereich von 0,6 bis 1,6 bar abs. erfolgen. Dadurch können Messfehler aufgrund von Druckschwankungen beseitigt werden.

Die Druckkompensation kann wahlweise für Anzeigen und Signalausgang getrennt ein oder ausgeschaltet werden :

- Digitalanzeige über Jumper JP1 auf dem Frontboard (s. Abbildung 13 und 14)
- 0-10V Signalausgang über Jumper JP1 auf dem Mainboard (s. Abbildung 12 und Seite 39)
- Analoganzeige und 20mA Stromsinal über Jumper JP2 auf dem Mainboard (s. Abbildung 12 und Seite 39)

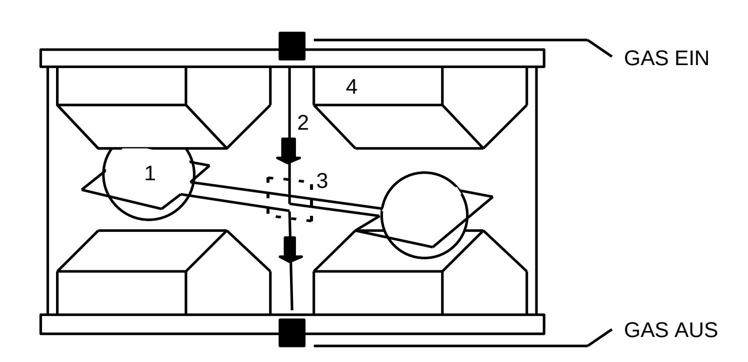
9.3 OPTION NULLPUNKTUNTERDRUECKUNG MIT PROZESSDRUCK-KOMPENSATION TYP SD/PD (OHNE SIL-ZULASSUNG)

Eine auf die Messbereichsabhängigen Elemente Analoganzeige und 20mA-Stromsinal wirkende Nullpunktunterdrückung ist für Geräte mit Druckkompensation in einem Bereich von 1% bis 97% O_2 in 1%-Schritten möglich. Die werkseitig eingestellte Unterdrückung kann über den Jumper JP1 auf dem Extensionboard einem oder mehreren Messbereichen zugeordnet werden (s. Abbildung 15 + 16).
Eine Unterdrückung von 97% durch Jumper JP1 Pos.3 kombiniert mit dem 3% Messbereich ergibt den neuen Messbereich: 97%-100%.

10 DAS MESSVERFAHREN

Sauerstoff ist ein Gas mit ausgeprägten paramagnetischen Eigenschaften. Die Moleküle des Sauerstoffs werden stärker als die der meisten anderen Gase durch ein Magnetfeld beeinflusst.
Das im Folgenden vorgestellte Messverfahren macht sich diese Eigenschaften des Sauerstoffs zu Nutzen. Der große Vorteil des paramagnetischen Messprinzips liegt in der stark reduzierten Querempfindlichkeit der Messung gegenüber anderen Komponenten im Messgas.

Abbildung 3 zeigt das Schema der Messzelle, sowie das optische System, zur Detektion der Hantelbewegung.



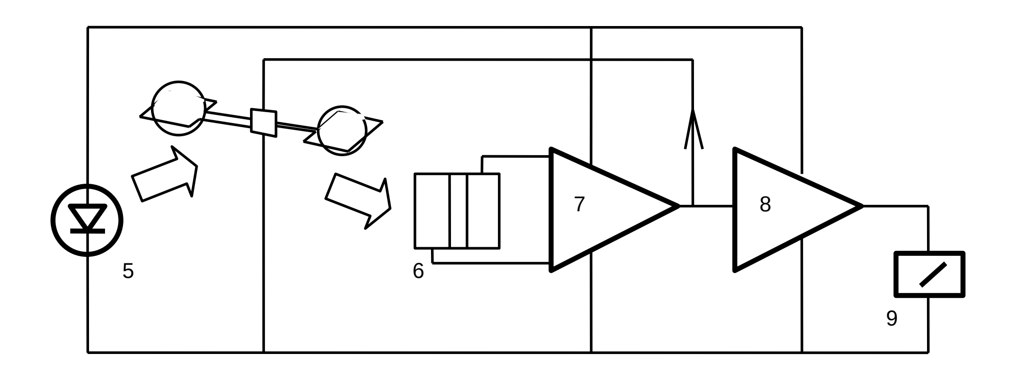


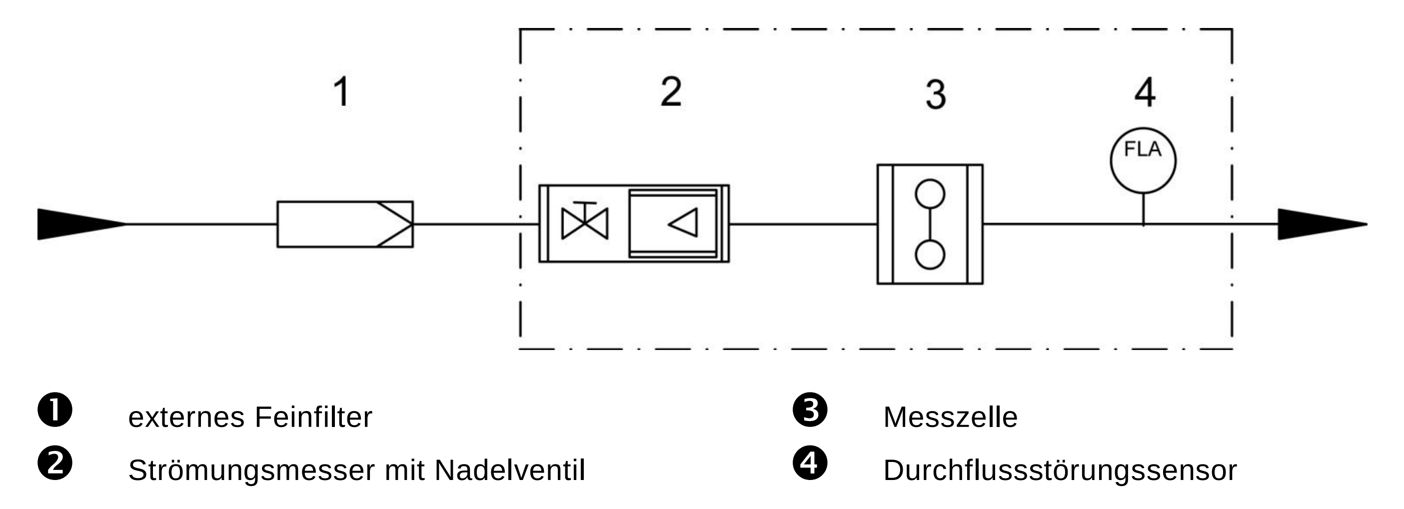
Abbildung 3 **Schema der Messzelle und optische Signalverarbeitung**

Die Messzelle besteht aus zwei mit Stickstoff gefüllten Hohlkugeln ①, die über einen Steg zur Hantel geformt sind. Im Rotationsmittelpunkt der Hantel befindet sich ein kleiner Spiegel ③. Die Hantel umgibt eine Drahtschleife, die für das Kompensationsverfahren benötigt wird. Oben genanntes System wird mit einem Platinspannband ② rotationssymetrisch in einem Glasrohr fixiert und mit zwei Polstücken ④ verschraubt.

Zwei Permanentmagnete erzeugen ein inhomogenes Magnetfeld. Strömt Sauerstoff ein, so werden die Sauerstoffmoleküle in das Magnetfeld gezogen. Es kommt zu einer Verdichtung der Feldlinien an den keilförmig ausgebildeten Polstücken ④. Die mit Stickstoff gefüllten diamagnetischen Hohlkugeln werden aus dem Magnetfeld gedrängt. Hierdurch entsteht eine Drehbewegung der Hantel. Die Drehbewegung wird mittels eines optischen Systems, bestehend aus Spiegel ③, Projektions-LED ⑤ und Fotozelle ⑥ detektiert.
Wird die Hantel aus dem Magnetfeld gedrängt, ändert sich unmittelbar die Spannung der Fotozelle. Die Messverstärker ⑦ und ⑧ erzeugen einen entsprechenden Strom, der über die Drahtschleife an der Hantel ein elektromagnetisches Gegenmoment erzeugt. Das Gegenmoment stellt die Hantel in ihre Nulllage zurück.

Jede Änderung der Sauerstoffkonzentration bewirkt eine linear proportionale Änderung des Kompensationsstromes und kann somit direkt als Sauerstoffwert in % O_2 an der Anzeige ⑨ abgelesen werden.
Durch das sehr geringe Totvolumen (2 cm^3) und die direkte Anströmung der **M&C** Messzelle ist eine extrem kurze Ansprechzeit (T_{90}-Zeit) der Messzelle von 1 Sekunde bei hohem Gasvolumenstrom realisierbar.

11 GASFLUSSSCHEMA DES ANALYSATORS PMA 30..



❶	externes Feinfilter	❸	Messzelle
❷	Strömungsmesser mit Nadelventil	❹	Durchflussstörungssensor

Abbildung 4 Gasflussschema PMA 30..

Die Messzelle **3** ist unbedingt vor Staubpartikeln zu schützen. Aus diesem Grund sollte das extern vorgeschaltete Gasaufbereitungssystem mit einem Feinstfilter **1** von mindestens 2 Micron Filterfeinheit (z.B. Typ **FP-2T**) ausgerüstet sein.

Der maximale Gasvolumenstrom von 60Nl/h wird über den auf der Frontplatte montierten Durchflussmesser **2** mit Nadelventil eingestellt.

Ein Strömungssensor **4** im Ausgang der Messzelle kontrolliert nach dem Prinzip der Wärmeleitfähigkeitsmessung den Gasfluss durch die Zelle. Ein Unterschreiten des minimalen Gasflusses wird automatisch alarmiert und steht als Stör-Statusmeldung an dem Sammelstatusausgang zur Verfügung. Die Signalisierung eines Stör-Statuszustandes erfolgt außerdem durch Farbwechsel der LED **8** (s. Abbildung 2), auf der Frontplatte des Analysators (rot / grün).

12 WARENEMPFANG UND LAGERUNG

Der Sauerstoffanalysator **PMA 30..** ist eine komplett vorinstallierte Einheit.

- Den Analysator und eventuelles Sonderzubehör sofort nach Ankunft vorsichtig aus der Versandverpackung herausnehmen und Lieferumfang gemäß Lieferschein überprüfen;
- Ware auf eventuelle Transportschäden überprüfen und falls notwendig, Ihren Transportversicherer unmittelbar über vorliegende Schäden informieren!



Die Lagerung des Analysators sollte in einem geschützten frostfreien Raum erfolgen.

13 INSTALLATION

Der **PMA 30..** ist für den stationären Einsatz bestimmt. In Verbindung mit einer den Erfordernissen entsprechenden Gasaufbereitung sind eine lange Funktionsfähigkeit und ein Minimum an Wartung gewährleistet.



Das Messgas muss staubfrei und trocken sein, damit eine Verschmutzung und Taupunktunterschreitung im Analysengerät vermieden wird.

Grundsätzlich immer ein Feinstfilter mit mindestens 2 micron Filterfeinheit vorschalten (z.B. Typ FP-2T, Art. Nr. 01F1200).



Bei Verwendung im Freien den Analysator gegen Sonne, Wind und Regen schützen.
Am Aufstellort müssen konstante klimatische Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur) herrschen, da sonst der Messwert durch sich ändernden barometrischen Druck verfälscht werden kann und bei Unterschreiten der Taupunkttemperatur des Messgases vor der Messzelle die Gefahr von Kondensation besteht.
Ideal für die Aufstellung ist ein vibrationsfreier Ort; ist das nicht möglich, sind geeignete Maßnahmen zur Entkopplung zu treffen.
Den Analysator von Wärmequellen entfernt aufstellen.
Die Betriebslage muss nicht unbedingt waagerecht sein.



Der Analysator darf nur in nicht-explosionsgefährdeten Räumen und mit nicht-zündfähigen Gasen und Gasgemischen betrieben werden.

Die Montage des Analysators ist an den 4 außenliegenden Befestigungsbohrungen der Frontplatte mittels entsprechenden Schrauben in einem 19"-DIN Baugruppenträger vorzunehmen.



Rückseitig genügend Freiraum belassen, damit der elektrische- und gasmäßige Anschluss unbehindert erfolgen kann.

13.1 ANSCHLUSS VON MESSGAS EIN- UND AUSGANG

Messgas Ein- und Ausgang befinden sich an der Rückseite des Analysators und sind standardmäßig mit Schottverschraubungen 1/8" NPT i ausgeführt. Hier entsprechende Schlauchverschraubungen z.B. 1/8“ NPT a - DN4/6 PVDF (Art. Nr. 05V2045) einschrauben.

- Den Messgaseingang mit der entsprechenden Gasaufbereitung mittels z.B. PTFE-Schlauch verbinden.

ACHTUNG

Das Messgas muss am Messgasausgang atmosphärisch frei abströmen, da eine Druckerhöhung die Sauerstoffanzeige verfälschen würde.
Die Verbindungsschläuche nicht knicken!

13.2 STANDARD-GASAUFBEREITUNGSSYSTEM

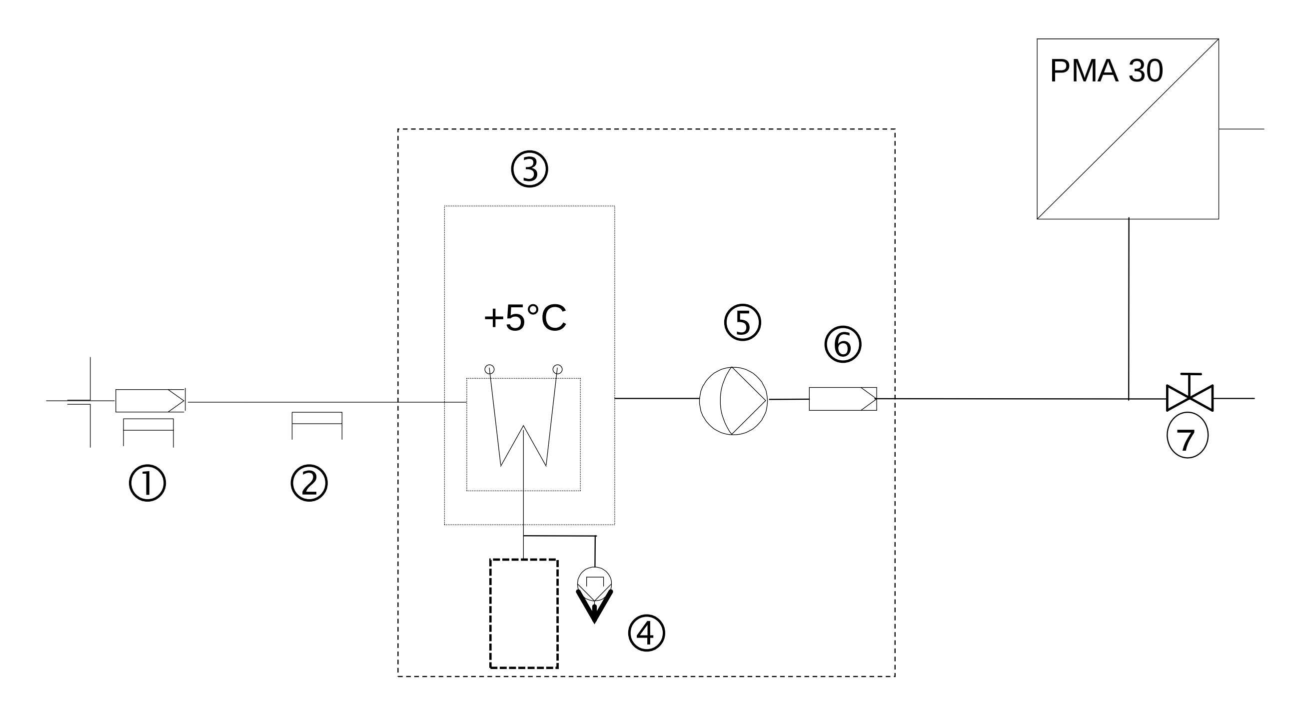


Abbildung 5 Standard-Gasaufbereitung

1 : Beheizte Gasentnahmesonde (z.B. SP2000-H)
2 : Beheizte Entnahmeleitung (z.B. 4M4/6)
3 : Messgaskühler (z.B. ECM-1G)
4 : Schlauchpumpe oder Kondensatsammelgefäß (z.B. SR25.1 oder TG-1)
5 : Membranpumpe (z.B. N3)
6 : Feinstfilter (z.B. FP-2T)
7 : Beipass (z.B. FM40/250)

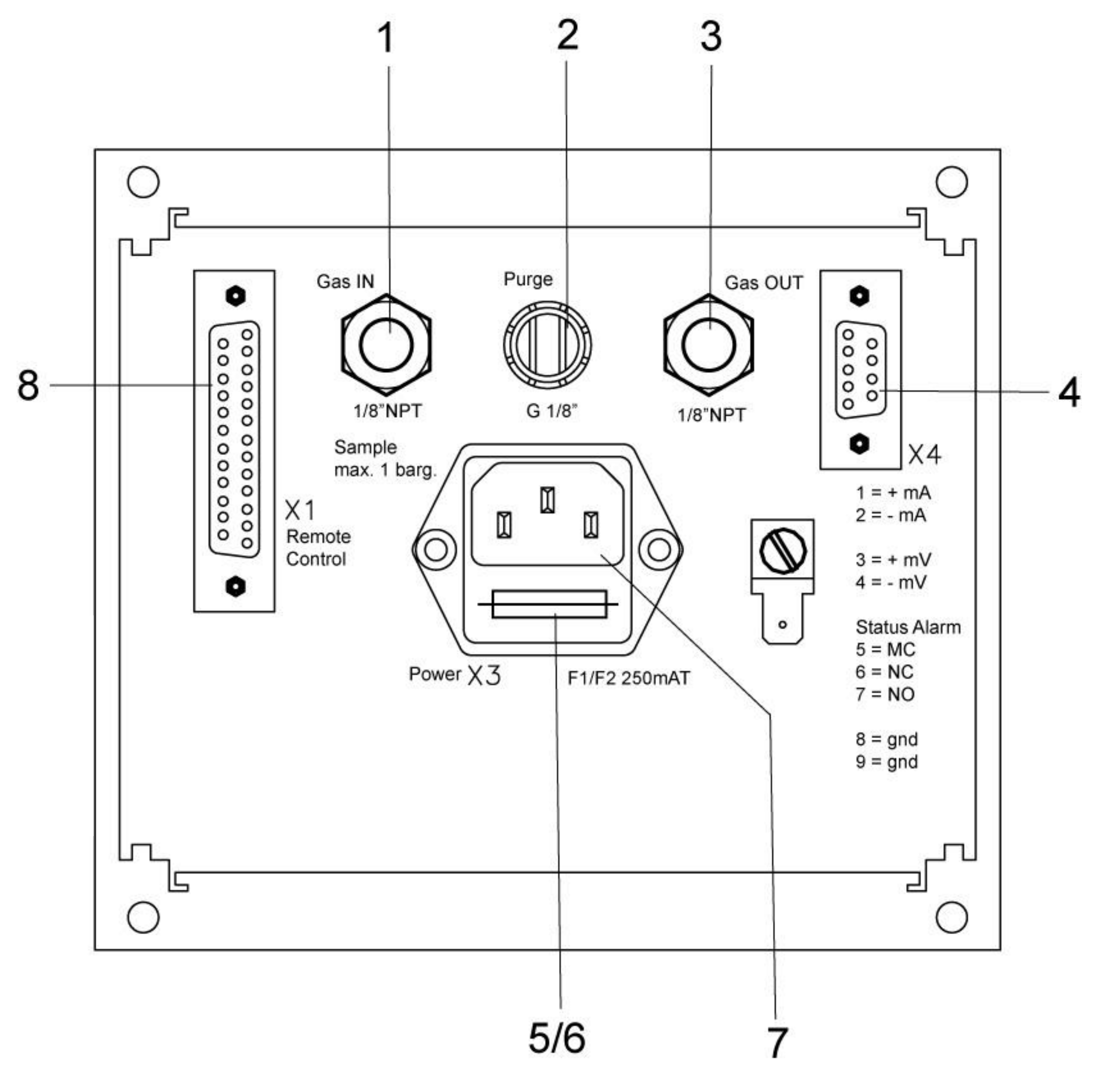
13.3 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS



VORSICHT! **Falsche Netzspannung kann das Gerät zerstören: Beim Anschluss auf die richtige Netzspannung gemäß Typenschildangabe achten!**



Ein Kaltgeräteeinbaustecker befindet sich auf der Rückseite des Analysatorgehäuses. Zum Lieferumfang gehört ein 2 m Anschlusskabel mit Kaltgerätekupplung und Schukostecker.



1 = Gas EIN 1/8“ NPTi
2 = Option Spülgasanschluss 4/6
3 = Gas AUS 1/8“ NPTi
4 = D-Sub-Stecker 9-pol. für Signalausgänge

5/6 = Netzsicherungen (L und N)
7 = Netz-Ein / Kaltgerätestecker
8 = D-Sub-Buchse 25-pol. für Messbereichsfernumschaltung und Anzeige

Abbildung 6 Rückseite PMA 30..

13.3.1 ANALOGSIGNALAUSGÄNGE

Der **PMA 30..** ist standardmäßig mit zwei Analog-Signalausgängen ausgestattet.
Einem Stromsignal wahlweise 0-20 oder 4-20mA, und einem 0-10V Spannungssignal, die bis zu 10 % über den jeweiligen Messbereich hinaus anzeigen.
Diese Analogsignale enthalten zunächst keine Stör-Statussignale.

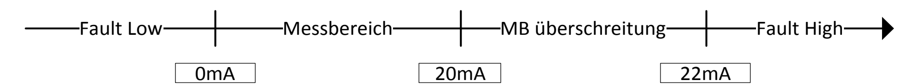


Durch Reihenschaltung von Stör-Statuskontakt und 4-20mA Ausgang können Ausfallinformationen integriert werden.

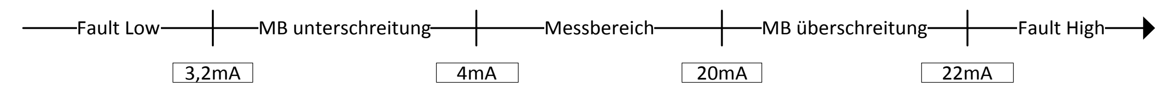
13.3.2 BESCHREIBUNG 0/4-20MA-AUSGANG

- Jeder Messbereich entspricht 0/4-20mA (Standardmessbereiche: 0-1%; 0-3%; 0-10%; 0-30%; 0-100% O_2)
- Strombereich umschaltbar (siehe 13.3.3; 4-20mA Standardauslieferzustand)
- galvanisch getrennt (interne Energieversorgung)
- für eine maximale Bürde von 300Ohm im Standardauslieferzustand (max. 7V); umschaltbar auf eine maximale Bürde von 900Ohm (max. 22V)
- Eine Begrenzung nach oben ist von 20,5mA – 23mA einstellbar (siehe 13.3.5; 21mA Standardauslieferzustand)
- Eine Begrenzung nach unten liegt für 0-20mA bei 0mA bzw. für 4-20mA bei 2,9mA
- linearer Bereich von 0mA bis 22mA bzw. 3,2mA bis 22mA

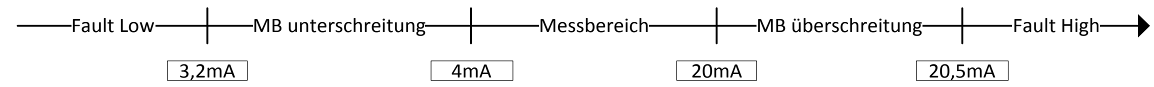
Allgemein vorzunehmende Wertung des 0-20mA Signal:



Allgemein vorzunehmende Wertung des 4-20mA Signal:



Wird die Sauerstoffmessung als Sicherheitsfunktion nach SIL genutzt, dann ist das 4-20mA Signal folgendermaßen zu bewerten:



Eine Strombegrenzung erfolgt hier ≥ 21mA.

13.3.3 EINSTELLEN DES STROMSIGNALAUSGANGS

Der Bereich des mA Stromsignals kann mittels Jumper JP13 und JP15 auf der Hauptplatine umgeschaltet werden.
0-20mA: JP13, JP15 in Position 2-3; 4-20mA: JP13, JP15 in Position 1-2 (siehe Abb. 12).

13.3.4 EINSTELLEN DER BÜRDE

Mittels Jumper JP9 auf der Hauptplatine wird die Bürde angepasst.
Max. 300 Ohm: Position 1-2 (Standard); max. 900 Ohm: Position 2-3 (siehe Abb. 12).

13.3.5 EINSTELLEN DES MAX. STROMSIGNALS AM MA-AUSGANG

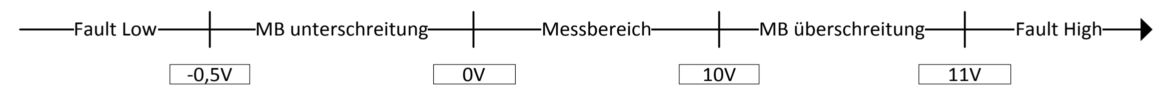
Zum Einstellen des max. Ausgangsstroms:

- Z.B. Luft in den Analysator einleiten (20,9%O_2) und in den 10%-Messbereich schalten. So erhält man sicher das max. Ausgangssignal.
- Strom an D-Sub-Buchse X4, Pin 1 und 2 messen
- Gewünschten max. Strom an Potentiometer P1 auf der Hauptplatine einstellen (siehe Abb. 12)

13.3.6 BESCHREIBUNG 0-10V-AUSGANG

- 0-10V entsprechen unabhängig vom Messbereich immer 0-100% O_2
- für eine Bürde von > 100 KOhm
- linear von -0,5V bis 11V

Allgemein vorzunehmende Wertung des 0-10V Signal:



Der Anschluss erfolgt an der 9-pol. D-Sub-Buchse X4. (siehe Abb. 6 und 7)

13.3.7 STÖR-STATUSSIGNAL

Das Statussignal umfasst eine Sammelstörmeldung von:

- Netzteilfehler, Spannungsausfall
- Durchfluss Min.-Störung
- Durchfluss Max.-Störung (abschaltbar: JP3)
- Lichtquelle Kurzschluss/Leitungsbruch
- Wahlschalter defekt
- Transmitter-Temperatur < 45°C / >60°C (abschaltbar: JP8/JP7, 2+3 An, 1+2 Aus)
- Koppelzustand (abschaltbar: JP6, 2+3 Aus, 1+2 An)
- Fault High / Fault Low (zuschaltbar: JP14/JP12). Messbereichsunter- und -überschreitung um mehr als +3,125% bzw. -4,375%, (Entspricht > 20,5mA bzw. < 3,2mA)

Eine Zuordnung der anstehenden Störungen ist über 12 interne LED-s auf der Hauptplatine möglich (siehe Abb. 12). Die Platine wird nach Entfernen des Deckelbleches sichtbar. Dazu die beiden Schrauben im Deckel entfernen.

Das Stör-Statussignal ist über je einen potentialfreien Wechsler (Statuskontakt) sowohl an X1 (D-Sub 25pol.) als auch an X4 (D-Sub 9pol.) zugänglich. (siehe Abbildung 6 und 7).

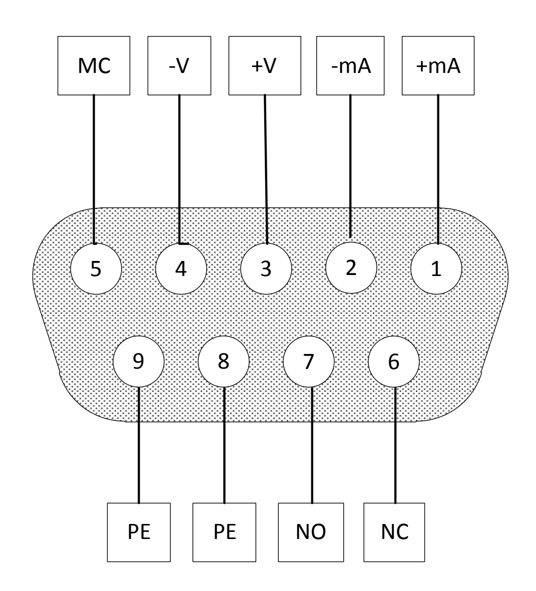


Abbildung 7 Belegung der D-Sub-Buchse X4

13.3.8 MESSBEREICHS-FERNUMSCHALTUNG UND -FERNKENNUNG

Die 25 pol. D-Sub-Buchse X1 (siehe Abbildung 8) ermöglicht den Anschluss für die Messbereichsfernumschaltung. Zur Freigabe dieser Fernumschaltung muss der Messbereichswahlschalter an der PMA30 Gerätefront (siehe Abbildung 2, Nr. 6) in Position „Extern“ gebracht werden.
Die Anschlüsse sind potentialgetrennt.
Die Priorität der Messbereichswahl ist für den Fall einer Mehrfachansteuerung folgend festgelegt:

Priorität hoch	1%,	3%,	10%,	30%,	100%	Priorität niedrig
X1:	Pin8	Pin9	Pin10	Pin11	Pin12	Gemeinsam: Pin13

Wird über X1 kein Messbereich angesteuert, und der Messbereichswahlschalter an der PMA30 Gerätefront steht auf Position „Extern“, so ist der 1Vol% Messbereich selektiert.

Die Messbereichsfernkennung erfolgt für den jeweils aktiven Messbereich über potentialfreie Kontakte ebenfalls an X1.

Messbereich	1%,	3%,	10%,	30%,	100%	
X1:	Pin5	Pin4	Pin3	Pin2	Pin1	Gemeinsam: Pin6

Die Abbildung 8 zeigt eine Schaltung für die Anzeige der Messbereichswahl mittels LED’s.

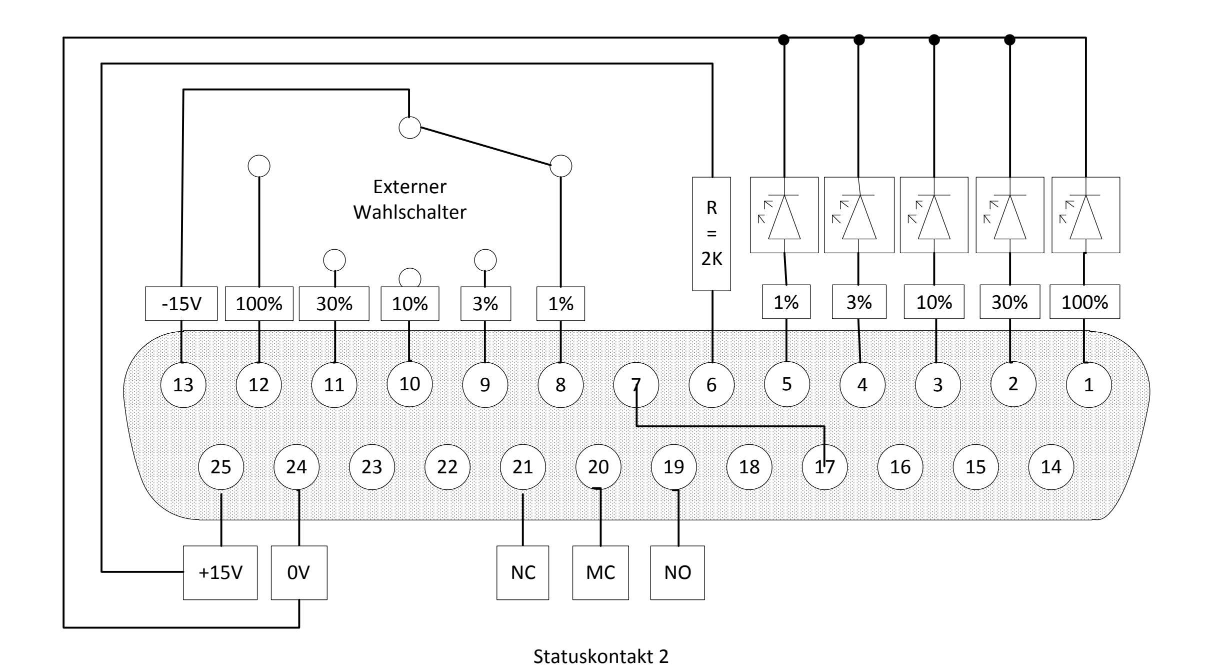


Abbildung 8 **Belegung der D-Sub-Buchse X1**

Die verwendete Spannungsversorgung an pin 13, pin 24 und pin 25 ist potentialgetrennt.
Der maximale Laststrom beträgt 25mA.

14 INBETRIEBNAHME

- Die elektrischen Anschlüsse und Gasanschlüsse überprüfen.
- Mechanischen Nullpunkt des Analoganzeigeinstrumentes überprüfen; wenn notwendig Nullstellung durch Verdrehen der Schlitzschraube in der Scheibe des Anzeigeinstrumentes korrigieren.
- Messbereichswahlschalter auf 30% stellen.
- Netzspannung einschalten.
- Das Anzeigeinstrument zeigt bei Raumluft in der Messzelle 21% O_2 an und die LED für die Heizungskontrolle leuchtet stetig.
- Nach ca. 30 min. beginnt die LED im Anzeigeinstrument zu blinken. Nach 12 Stunden ist der Transmitter im Temperaturgleichgewicht und der Analysator kann kalibriert werden.

15 KALIBRIEREN

Vor der Durchführung von Kalibrierarbeiten sind die anlagen- und prozessspezifischen Sicherheitsmaßnahmen zu beachten!

Die Genauigkeit der Messung ist abhängig von der Genauigkeit der Kalibrierung des Analysators.

Die Linearität der Messbereiche ermöglicht eine Zweipunktkalibrierung, die des Nullpunktes und des Messbereichsendwertes.

Die wöchentliche Kalibrierung des Analysators garantiert die geforderte Genauigkeit der Messungen. Aufgrund der direktproportionalen Abhängigkeit der Sauerstoffanzeige zum barometrischen bzw. Prozessdruck, kann sich bei großen Druckschwankungen das Kalibrierintervall entsprechend auf einen Tag verkürzen.



Grundsätzlich eine Kalibrierung unter Messbedingungen durchführen, d.h. unter Konstanthaltung der Durchflussmenge, der Raumtemperatur und der barometrischen Druckverhältnisse. Vibrationen vermeiden!

15.1 KALIBRIEREN DES NULLPUNKTES

Die Nullpunktkalibrierung des Analysators erfolgt mit einem O_2-freien Gas, zum Beispiel Stickstoff (N_2) 5.0. Folgende Schritte sind durchzuführen:

- Flexiblen PVC- oder Vitonschlauch mit dem Flaschendruckminderer der N_2-Nullgasflasche verbinden;



Der Druckminderer muss einen Ausgangsregelbereich von max. 0-1,5 bar absolut haben und immer auf einen niedrigen Ausgangsdruck von max. 0,1 bar eingestellt werden. Dies schützt die Messzelle des Analysators vor einer Zerstörung durch zu hohen Druck!

- Zuerst das Flaschenventil, dann das geschlossene Druckreglerausgangsventil öffnen;
- Der Druckregler und die Schlauchleitung sind ca. 5 Sekunden zu spülen;
- Den eingestellten Regeldruck prüfen und gegebenenfalls auf ≤ 0,1bar reduzieren, dann das Druckreglerausgangsventil wieder schließen;
- Das freie Schlauchende des Nullgasflaschenanschlusses an den Gaseingang des Analysators oder falls vorhanden, am externen Kalibrierventil anschließen;
- Das Druckreglerausgangsventil langsam öffnen, um Druckspitzen zu vermeiden.
- Am Strömungsmesser den Durchfluss auf ca. 50 l/h einstellen.


HINWEIS!

Immer bei der Gasmenge kalibrieren, bei der auch gemessen wird.

- Ca. 20 - 30 Sekunden warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Den Messbereichs-Wahlschalter in Position 3% drehen
- Falls erforderlich, mit einem Schraubendreher am Nullpunktpotentiometer **3** (Abbildung 2) in der Gehäusefront den Nullpunkt exakt auf 0 % O_2 einstellen.
- Schreiberausgangssignale an D-Sub-Buchse X4 (siehe Abb. 2 und 7) bei 0,0% O_2 überprüfen :

Schreiberausgangssignal	**Messwert**
0-10 V	0 V
0-20 mA	0 mA
4-20 mA	4 mA



Wird ein Gasgemisch analysiert, so sind die Einzelkomponenten auf eine mögliche Querempfindlichkeit zu prüfen und bei der Nullpunktkalibrierung entsprechend zu berücksichtigen (siehe Kapitel 17 Querempfindlichkeiten).

- Druckreglerausgangsventil und Flaschenventil schließen.
- Schlauchverbindung am Analysator entfernen.
- Die Nullpunktkalibrierung ist abgeschlossen.



Nach erfolgter Nullpunktkalibrierung ist auch immer der Messbereichsendwert zu kalibrieren !

15.2 KALIBRIEREN DES MESSBEREICHSENDWERTES



Bei Sauerstoffkonzentrationen des Messgases unter 30% O_2 kann eine Kalibrierung mit trockener Luft durchgeführt werden. Höhere Konzentrationen erfordern idealer Weise ein dem Messbereichsendwert entsprechendes Prüfgas !

Bevor der Messbereichsendwert kalibriert wird, ist immer eine Überprüfung des Nullpunktes vorzunehmen.

Die Vorgehensweise bei der Kalibrierung ist wie folgt:

- Den Messbereichs-Wahlschalter auf den Messbereich stellen, in dem die Empfindlichkeitskalibrierung vorgenommen werden soll.
- Flexiblen PVC- oder Vitonschlauch mit dem Flaschendruckminderer der Prüfgasflasche, ggf. mit Raum- oder Instrumentenluft verbinden.



Der Druckminderer muss einen Ausgangsregelbereich von max. 0-1,5 bar absolut haben und immer auf einen niedrigen Ausgangsdruck von max. 0,1 bar eingestellt werden. Dies schützt die Messzelle des Analysators vor einer Zerstörung durch zu hohen Druck !

- Zuerst das Flaschenventil, dann das geschlossene Druckreglerausgangsventil öffnen;
- Der Druckregler und die Schlauchleitung sind ca. 5 Sekunden zu spülen;
- Den eingestellten Regeldruck prüfen und gegebenenfalls auf ≤ 0,1bar reduzieren, dann das Druckreglerausgangsventil wieder schließen;
- Freies Schlauchende des Prüfgasflaschenanschlusses mit dem Gaseingang des Analysators oder falls vorhanden, dem externen Kalibrierventil verbinden;
- Druckreglerausgangsventil langsam öffnen, um Druckspitzen zu vermeiden;
- Am Strömungsmesser den Durchfluss auf ca. 50 l/h einstellen.



HINWEIS!

Immer bei der Gasmenge kalibrieren, bei der auch gemessen wird.

- Ca. 20 - 30 Sekunden warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Falls erforderlich, mit einem Schraubendreher am Empfindlichkeitspotentiometer **2** (Abbildung 2) in der Front die Empfindlichkeit exakt dem Prüfgaswert entsprechend einstellen. Bei Luft z.B. auf 20,9% O_2.
- Analoge Ausgangssignale überprüfen;
- Das zu messende Signal kann wie folgt berechnet werden:



$$\text{Messwert} = \frac{(\text{max. Signalausgang - min. Signalausgang})\ \mathbf{x}\ \text{Konzentration [\%]}}{\text{Messbereichsendwert [\%]}} + \text{min. Signalausgang}$$

Für eine Prüfgaskonzentration von 20,93% (Luft) würde sich somit ergeben:

Ausgangssignal	zu messendes Signal bei Messbereichsendwert	
	100 %	
0-10 V DC	2,09 V	
Ausgangssignal	zu messendes Signal bei Messbereichsendwert	
	30 %	100 %
0-20 mA	13,95 mA	4,19 mA
4-20 mA	15,16 mA	7,35 mA



Das mA-Signal ist abhängig von dem eingestellten Messbereich. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Richtigkeit des gewählten Messbereichs zu überprüfen !

- Druckreglerausgangsventil und Flaschenventil schließen und Schlauchverbindung zum Analysator trennen.

Die Messbereichsendwertkalibrierung ist abgeschlossen.

ACHTUNG

Nach Beendigung der Kalibrierung den Wahlschalter wieder auf den gewünschten Messbereich stellen.
Das mA-Ausgangssignal ist Messbereichsabhängig!

16 MESSEN

Bei einer Erstinbetriebnahme an einem neuen Messort sind alle zuvor beschriebenen Schritte nachzuvollziehen. Die Genauigkeitsanforderungen an die Analyse bestimmen das Intervall der Neukalibrierung. Die Messgasmenge soll entsprechend den Erfordernissen zwischen 10Nl/h und 60 Nl/h Luft eingestellt werden (externer Durchflussmesser).
Nach der Auswahl des gewünschten Messbereiches ist der Analysator messbereit.



Das Messgas muss von allen Bestandteilen in flüssiger und fester Form befreit sein, d.h., dass der Taupunkt des Messgases zu jeder Zeit erheblich tiefer liegen muss als die Geräte- bzw. Umgebungstemperatur, damit es im Gerät nicht zur Kondensation kommt. Wenn erforderlich, Taupunktabsenkung des Messgases mittels Kühler oder Trockner vornehmen. Zur Staubfiltration ein Filter mit 2 µm Filterfeinheit vorschalten!
Über eine optimale Gasaufbereitung informieren wir Sie gerne!



Grundsätzlich Messungen nur unter Konstanthaltung der Durchflussmenge und der Raumtemperatur durchführen.

17 QUEREMPFINDLICHKEITEN

Die folgende Liste zeigt die Querempfindlichkeiten der wichtigsten Gase bei 20°C und 50°C. Alle Werte beziehen sich auf eine Nullpunktkalibrierung mit N_2 und eine Endwertkalibrierung mit 100 Vol.% O_2. Die Abweichungen gelten jeweils für 100 Vol.% des entsprechenden Gases.

Gas	Summen-Formel	20°C	50°C
Acetaldehyd	C_2H_4O	- 0,31	- 0,34
Aceton	C_3H_6O	- 0,63	- 0,69
Acetylen	C_2H_2	- 0,26	- 0,28
Ammoniak	NH_3	- 0,17	- 0,19
Argon	Ar	- 0,23	- 0,25
Benzol	C_6H_6	- 1,24	- 1,34
Brom	Br_2	- 1,78	- 1,97
Butadien	C_4H_6	- 0,85	- 0,93
n-Butan	C_4H_{10}	- 1,10	- 1,22
Iso Butylen	C_4H_7	- 0,94	- 1,06
Chlor	Cl_2	- 0,83	- 0,91
Diacetylen	$(CHCl)_2$	- 1,09	- 1,20
Distickstoffmonoxid	N_2O	- 0,20	- 0,22
Ethan	C_2H_4	- 0,43	- 0,47
Ethylbenzol	C_8H_{10}	- 1,89	- 2,08
Ethylen	C_2H_4	- 0,20	- 0,22
Ethylenglycol	$(CH_2OH)_2$	- 0,78	- 0,88
Ethylenoxid	$C_2H_4O_2$	- 0,54	- 0,60
Furan	C_4H_4O	- 0,90	- 0,99
Helium	He	+ 0,29	+ 0,32
n-Hexan	C_6H_{14}	- 1,78	- 1,97
Hydrogenchlorid	HCL	- 0,31	- 0,34
Hydrogenfluorid	HF	+ 0,12	+ 0,14
Hydrogensulfid	H_2S	- 0,41	- 0,43
Kohlendioxid	CO_2	- 0,27	- 0,29
Kohlenmonoxid	CO	- 0,06	- 0,07
Krypton	Kr	- 0,49	- 0,54
Methan	CH_4	- 0,16	- 0,17
Methanol	CH_4O	- 0,27	- 0,31
Methylenchlorid	CH_2Cl_2	- 1,00	- 1,10
Methylpropen	C_4H_8	- 0,94	- 1,06
Monosilan	SiH_4	- 0,24	- 0,27
Neon	Ne	+ 0,16	+ 0,17
n-Octan	C_8H_{18}	- 2,45	- 2,70
Phenol	C_6H_6O	- 1,40	- 1,54
Propan	C_3H_8	- 0,77	- 0,85
Propylen	C_3H_6	- 0,57	- 0,62
Propylenchlorid	C_3H_7Cl	- 1,42	- 1,44
Propylenoxid	C_3H_6O	- 0,90	- 1,00
Sauerstoff	**O_2**	**+100,00**	**+100,00**
Schwefeldioxid	SO_2	- 0,18	- 0,20
Schwefelhexafluorid	SF_6	- 0,98	- 1,05
Silan	SiH_4	- 0,24	- 0,27
Stickstoff	**N_2**	**0,00**	**0,00**
Stickstoffdioxid	NO_2	+ 5,00	+ 16,00
Stickstoff(mon)oxid	NO	+ 42,70	+ 43,00
Styrol	C_8H_8	- 1,63	- 1,80
Toluen	C_7H_8	- 1,57	- 1,73
Vinylchlorid	C_2H_3Cl	- 0,68	- 0,74
Vinylfluorid	CH_3F	- 0,49	- 0,54
Wasser (Dampf)	H_2O	- 0,03	- 0,03
Wasserstoff	H_2	+ 0,23	+ 0,26
Xenon	Xe	- 0,95	- 1,02

Die Selektivität des oben genannten Messverfahrens beruht auf der großen Suszeptibilität des Sauerstoffes gegenüber anderen Gasen (s. Tabelle).
Die folgenden Beispiele sollen exemplarisch zeigen, wie Querempfindlichkeiten bei der Nullpunktkalibrierung berücksichtigt werden können.

Beispiel 1: Bestimmung des Rest-Sauerstoffgehaltes in einer 100%-igen Kohlendioxid (CO_2) Schutzgasatmosphäre bei 20°C

Aus der Tabelle für die Querempfindlichkeiten ist für CO_2 bei 20°C ein Wert von -0,27 abzulesen. Das heißt, dass bei einer Kalibrierung mit Stickstoff, der Nullpunkt auf +0,27% eingestellt werden muss, um die Anzeigenmissweisung in guter Näherung zu kompensieren.

Da es sich in diesem Beispiel ausschließlich um eine Atmosphäre aus CO_2 und O_2 handelt, kann der Querempfindlichkeitseinfluss problemlos eliminiert werden, indem man zur Nullpunktkalibrierung anstelle von Stickstoff (N_2) Kohlendioxid (CO_2) verwendet.

Beispiel 2: Bestimmung des Sauerstoffgehaltes eines Gasgemisches bei 20°C

1 Vol.% C_2H_6 (Ethan);
5 Vol.% O_2;
40 Vol.% CO_2;
54 Vol.% N_2.

Nullpunktkalibrierung mit Stickstoff (N_2).

Die Querempfindlichkeitswerte aus obiger Tabelle sind auf 100 Vol.% des entsprechenden Gases bezogen. Es muss also eine Umrechnung auf die tatsächliche Volumenkonzentration erfolgen. Allgemein gilt:

$$\text{Tatsächliche Querempfindlichkeit} = \frac{\text{Tabellenwert} \times \text{Volumenkonzentration}}{100} \quad [\text{Vol.\%}]$$

Für die Komponenten des Gasgemisches ergeben sich somit folgende Werte:

C_2H_6 : -0,0043 Vol.%;

CO_2 : -0,1080 Vol.%;

N_2 : 0,0000 Vol.%.

$\sum$ = -0,1123 Vol.%

Um möglichst genau die tatsächliche Summenquerempfindlichkeit zu ermitteln, muss ein Korrekturfaktor ermittelt werden, da sich die Summe der Querempfindlichkeiten nicht auf 100% sondern auf 100% abzüglich der Sauerstoffkonzentration bezieht (hier 95%).

Der Korrekturfaktor errechnet sich:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{100}{(100 - O_2\text{-Konzentration})}$$

Es ergibt sich somit folgender Korrekturfaktor :

$$\frac{100}{(100 - 5)} = \underline{1,0526}$$

Für das Gasgemisch errechnet sich so in guter Näherung die korrigierte Summenquerempfindlichkeit:

1,0526 x -0,1123 Vol.% = <u>-0,1182 Vol.%</u>

Die korrigierte Summenquerempfindlichkeit mit Vorzeichenwechsel kann nun zur Korrektur bei der Nullpunktkalibrierung verwendet werden. In diesem Beispiel wäre der Nullpunkt auf +0,12 Vol.% zu justieren.

Eine Vernachlässigung der Querempfindlichkeiten würde in diesem Beispiel einen relativen Fehler von ca. 2% bedeuten.



Nach erfolgter Nullpunktkalibrierung ist auch immer der Messbereichsendwert zu kalibrieren !

Wird der Messbereichsendwert nicht mit 100 Vol.% Sauerstoff kalibriert, so ist auch hier unter Umständen eine Korrektur der Querempfindlichkeiten nötig.

Beispiel: Endwertkalibrierung mit Luft:

Der Korrekturfaktor errechnet sich:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{(100 - O_2\text{-Konzentration})}{100}$$

Es ergibt sich somit folgender Korrekturfaktor :

$$\frac{(100 - 20,93)}{100} = 0,7907$$

Für das Gasgemisch Aus Beispiel 2 errechnet sich so in guter Näherung die korrigierte Summenquerempfindlichkeit für 20,93 Vol% Sauerstoff:

0,7907 x -0,1182 Vol.% = -0,0935 Vol.%

Die korrigierte Summenquerempfindlichkeit mit Vorzeichenwechsel kann nun zur Korrektur bei der Endpunktkalibrierung verwendet werden. In diesem Beispiel wäre der Endpunkt in guter Näherung auf 20,93 Vol.% + 0,0935 Vol.% = 21,02 Vol.% zu justieren.

18 AUßERBETRIEBNAHME

Bei kurzfristiger Außerbetriebnahme der zu überwachenden Anlage sollte der Analysator in Betriebsbereitschaft bleiben. Es sind weiterhin keine besonderen Maßnahmen gefordert.

Bei längerfristigen Außerbetriebnahmen ist es empfehlenswert, den Analysator mit trockenem, sauberem Inertgas (z.B. Außenluft) zu spülen, um eine Schädigung der Messzelle durch aggressive und korrosive feuchte Gase zu vermeiden.

19 LAGERUNG UND TRANSPORT



Die Lagerung des Analysators sollte in einem geschützten, frostfreien Raum erfolgen !

20 WARTUNG

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten sind die anlagen- und prozessspezifischen Sicherheitsmaßnahmen zu beachten!



Gefährliche Spannung. Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten den Analysator und alle externen Schaltkreise, die in Verbindung mit dem Analysator stehen, spannungsfrei schalten.



Es dürfen nur originale, der M&C-Spezifikation entsprechende Ersatzteile verwendet werden !

Das physikalische Messprinzip und der Aufbau des Analysators minimieren den Wartungsaufwand.

Die vorgeschalteten erforderlichen Komponenten der Messgasaufbereitung sind gemäß den entsprechenden Betriebsanleitungen zu warten.

Die Kalibrierung von Nullpunkt und Messbereichsendwert ist mit den entsprechenden Prüfgasen gemäß Anleitung durchzuführen.

Empfohlenes Kalibrierintervall bei Standardanwendungen: 1 x wöchentlich.

20.1 AUSBAU DER MESSZELLE

Bei einem Ausbau der Messzelle ist folgende Vorgehensweise empfehlenswert:





WARNUNG!

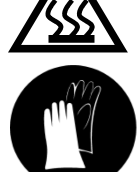
Gefährliche Spannung. Vor der Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten den Analysator und alle externen Schaltkreise, die in Verbindung mit dem Analysator stehen, spannungsfrei schalten!

- Kreuzschlitzschrauben des Gehäuses herausdrehen (Deckel: 2; Boden: 2; Front: 4; Rückseite: 4);
- Deckel entfernen;
- Schwarze Isolierhaube vorsichtig von der Transmittereinheit entfernen;



WARNUNG!

Heiße Transmitteroberfläche bis 55°C. Das Berühren kann zu Verbrennungen führen. Schutzhandschuhe tragen !





WARNUNG!

Starkes magnetisches Feld. Vor Ausbau der Transmittereinheit magnetisch empfindliche Teile (z.B. Armbanduhr etc.) entfernen !

- die 2-, 3- und 4-poligen grünen Steckverbindungen X2, X3, X4 von der Haupt-Platine abziehen;
- Erdkabel (grün-gelb) der Transmittereinheit lösen;
- 18-polige Flachbandleitung zum Transmitter abziehen;
- Transmittereinheit wie in Abbildung 9 dargestellt auf der Werkbank positionieren (18-poliger Stecker nach rechts zeigend) .

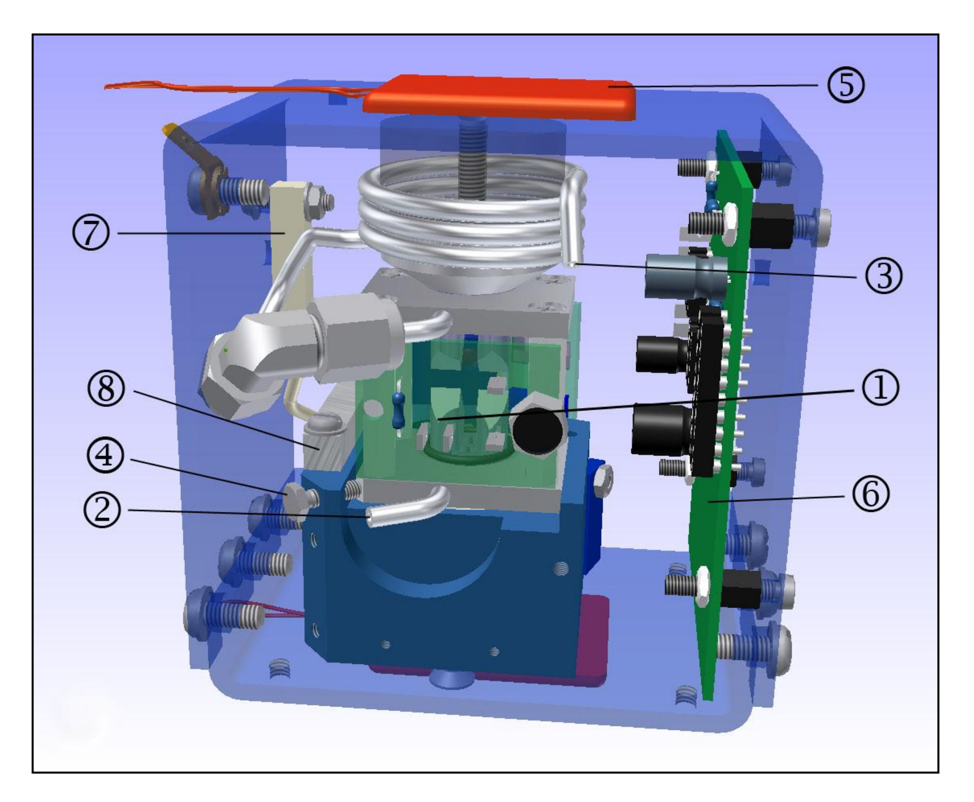


Abbildung 9 **Transmittereinheit**

① Elektrische Anschlüsse Messzelle
② Gas-Ausgang Messzelle
③ Gas-Eingang Messzelle
④ Fixierschraube für Messzelle
⑤ Heizmatte
⑥ Transmitter-Platine
⑦ Temperatursicherung (Abschaltung bei 72°C)
⑧ Temperatur-Sensor

- Braunes und gelbes Kabel an den Terminals 1 (siehe Abb. 9), auf der Rückseite der Messzelle auslöten; darauf achten, dass Terminals nicht überhitzt werden; Kabel entsprechend markieren;
- Verschlauchung für Messgas-Ausgang **2** und Winkelverschraubung am Messgas-Eingang entfernen;
- Fixierschraube der Messzelle **4** mit Schraubendreher lösen.
- Zelle mit beiden Daumen vorsichtig aus dem Magnetfeld drücken. (Achtung! Die erforderliche Kraft dazu ist nicht unerheblich!)
- Zelle entnehmen;
- Austausch nur mit Messzellen gleichen Typs;

Der Einbau der Messzelle erfolgt in umgekehrter Reihenfolge; auf richtige Hantelposition achten!



Bei Verwendung von Teflonklemmringen: Diese immer erneuern.

Minimal unterschiedliche Stellungen der Hanteln in den Messzellen erfordern beim Einbau einer neuen Zelle unbedingt eine mechanische Nullpunktjustierung. Dazu kann das PMA30 Gehäuse geöffnet bleiben;

- Erdkabel (grün-gelb) der Transmittereinheit befestigen;
- 18-polige Flachbandleitung zum Transmitter aufstecken;
- die 2-, 3- und 4-poligen grünen Steckverbindungen auf die Haupt-Platine aufstecken;
- Schwarze Isolierhaube auf die Transmittereinheit stülpen.

20.2 MECHANISCHE NULLPUNKTJUSTIERUNG

Die Vorgehensweise bei der mechanischen Nullpunktjustierung wird im Folgenden beschrieben.

- Bevor der Analysator eingeschaltet wird, Messbereichswahlschalter auf 30% stellen. Mechanischen Nullpunkt der Analoganzeige kontrollieren und ggf. mittels der Justierschraube unter der Digitalanzeige auf 0% justieren; (Achtung! Lageabhängig: Gebrauchslage beachten.)
- Analysator über externen Schalter einschalten. Im Normalfall- Messzelle ist mit Umgebungsluft gefüllt- muss auf der Analoganzeige ein Wert von 21% Sauerstoff abzulesen sein;
- Die Aufwärmphase wird durch die permanent leuchtende LED-Anzeige in der Frontplatte des Analysators angezeigt; Das Blinken der Anzeige nach ca. 30 Minuten signalisiert das Erreichen der geforderten Arbeitstemperatur;
- Potentiometer für Nullpunkt und Messbereichsendwert in Mittelstellung bringen; Hierzu Potentiometer mit einem Schraubendreher nach links bis zum Anschlag drehen; Anschließend fünf Umdrehungen nach rechts zurückdrehen;
- Analysator mit einem Nullgas-Volumenstrom von ca. 40 l/h beschicken;
- Bei richtiger Justierung des Nullpunktes müsste die analoge Anzeige 0.0 Vol.% Sauerstoff anzeigen;

Ist dies nicht der Fall, so sind folgende Schritte durchzuführen:

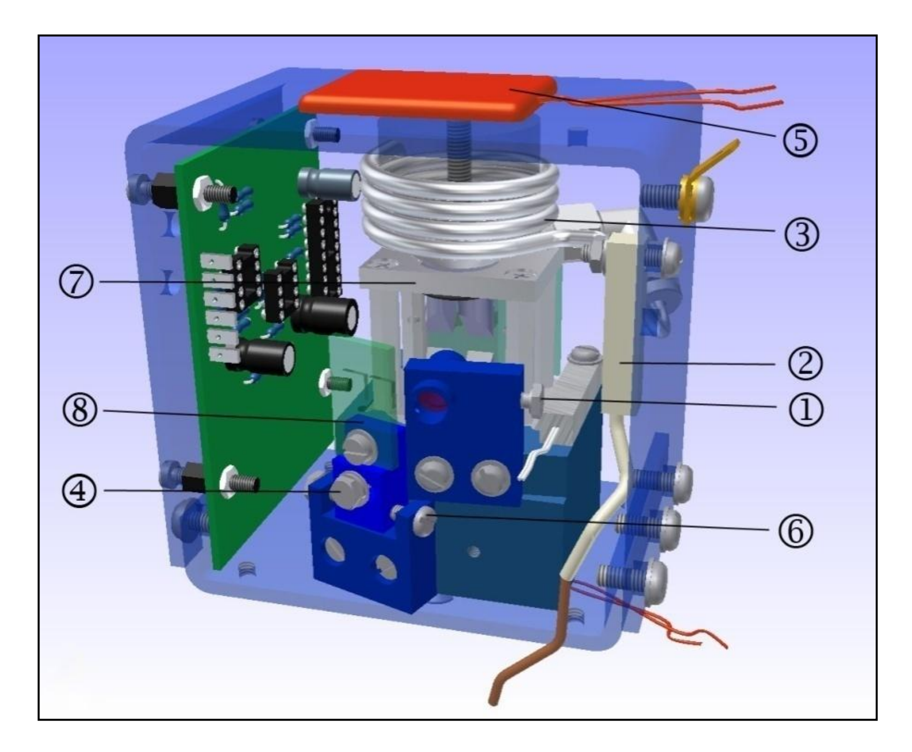


Abbildung 10 **Schematischer Aufbau der Transmittereinheit**

1 IR LED
2 Temperaturabschaltung (72°C)
3 Messgas-Vorwärmleitungsschlange
4 Fixierschraube Fotozelle
5 Heizmatte
6 Justierschraube Fotozelle
7 Messzelle
8 Fotozelle

- Gehäuse des Analysators öffnen;
- Isolierkappe vorsichtig von Transmittereinheit entfernen, jetzt werden alle Schrauben der Fotozellen-Halterung sichtbar (siehe Abb. 10);
- Messbereichswahlschalter auf 3% setzen;
- Die Fixierschraube der Fotozelle **4** vorsichtig lösen;



WARNUNG!

Die Schraube darf nicht zu sehr gelockert werden, da sich der Messwert beim späteren festziehen der Schraube sonst zu stark ändern würde

- Die Justierschraube **6** (siehe Abb. 10) der Fotozelle solange in oder gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis auf dem Display ein Wert nahe 0,0 Vol.% Sauerstoff anzeigt wird;
- Nach der mechanischen Nullpunktjustierung muss die Fixierschraube der Fotozellen-Halterung **4** wieder festgedreht werden. Darauf achten, dass der Messwert sich dabei nicht ändert !;
- Die Nullpunktjustierung ist nun durchgeführt;
- Isolierkappe vorsichtig aufsetzen und Analysator verschließen.
- Eine Kalibrierung des Gerätes ist jetzt erforderlich und sollte erfolgen wenn der Transmitter im Temperaturgleichgewicht ist.

21 FEHLERSUCHE

Störung	Eventl. Ursachen	Aktion/Kontrollen
Keine Anzeige	Keine Netzspannung	Netzspannung gemäß Typenschildangabe kontrollie-ren. Kontrollieren, ob Netzkabel richtig angeschlos-sen ist. Feinsicherungen im Kaltgeräteeinbaustecker prüfen. Feinsicherungen F1,F2 (TR5) auf der Hauptplatine (neben dem Transformator) prüfen.
Kein Messgas-fluss	Nadelventil am Strömungs-messer verstellt oder defekt. Entnahmeleitung oder Filter verstopft	Nadelventil einstellen / prüfen. Entnahmesystem überprüfen.
B11 leuchtet	Fault High (Messbereich um mehr als 3,125% überschritten) (> 20,5mA)	Abschaltbar über JP14 Messbereich anpassen Span POTI defekt?
B5 leuchtet	Fault Low (Messbereich um mehr als 4,375% unterschritten) (< 3,2mA)	Abschaltbar über JP12 Nullpunktkalibrierung nötig? Null POTI defekt?
B6 leuchtet	Fehler interne Messbereichs-wahl	Messbereichswahlschalter defekt (kein Kontakt)
B2 leuchtet	Koppelsignalfehler	Abschaltbar über JP6 Die Meßzelle Koppelt nicht, ist verschmutzt oder die LED ist zu dunkel oder der Koppelsensor ist defekt. Achtung: Die Betrachtung der funktionalen Sicherheit fußt auf dieser Koppelstörung! JP6 muss auf 2-3 gestellt werden! (Koppelstörung ermöglichen)
B3 leuchtet	LED Kurzschluss Störung	Transmitter-Projektions-LED Leitend zerstört
B4 leuchtet	LED Stromkreis offen Störung	Transmitter- Projektions-LED zerstört oder Stromkreis unterbro-chen
B9 leuchtet	-15V Power Störung	Netzteilfehler oder extreme Unterspannung
B10 leuchtet	+15V Power Störung	Netzteilfehler oder extreme Unterspannung
B13 leuchtet	Untertemperaturstörung	Abschaltbar über JP8 Heizung (P6) bzw. Störmeldeschwelle (P14) Korrekt eingestellt? Temperatursicherung ausgelöst? Tempe-ratursensor defekt? Referenzsapannung defekt oder verstellt. (P13)
B8 leuchtet	Übertemperaturstörung	Abschaltbar über JP7 Heizung (P6) bzw. Störmeldeschwelle (P14) Korrekt eingestellt? Temperatursicherung ausgelöst? Temperatursensor defekt? Referenzsapannung defekt oder verstellt. (P13)
B7 leuchtet	Flowstörung Min	Kein Durchfluss, Störmeldeschwelle verstellt (P8), Durchflusssensor defekt.
B12 leuchtet	FlowStörung Max	Abschaltbar über JP3 Zu hoher Durchfluss, Störmeldeschwelle verstellt (P7,P8), Durchflusssensor defekt.

22 ERSATZTEILLISTE

Der Verschleiß- und Ersatzteilbedarf ist von den spezifischen Betriebsgegebenheiten abhängig. Die Mengenempfehlungen für Verschleiß- und empfohlene Ersatzteile beruhen auf Erfahrungswerten und sind unverbindlich.

Sauerstoffanalysator PMA 30..					
(V) Verschleißteile **(E) empfohlene Ersatzteile** **(T) Ersatzteile**					
		Empfohlene Stückzahl bei Betrieb [Jahren]			
Artikel-Nr.	**Bezeichnung**	**V/E/T**	**1**	**2**	**3**
90 A 1000 90 A 0084	Digital-Einbauinstrument LCD 18mm Mehrpreis für 4,5Stellige Anzeige	T	-	-	1
90 A 0080 90 A 0083	Digital und Analog-Einbauinstrument 3,5Stellige Anzeige Mehrpreis für 4,5Stellige Anzeige	T	-	-	1
90 A 0010	Ersatzmesszelle PMA 30..	T	-	-	1
90 A 0020	Nullpunktpotentiometer / Empfindlichkeitspotentiometer 5k	T	-	-	1
90 A 0015	Strömungsmesserglas 7-70 Nl/h	T	-	-	1
90 A 3010	Solid State Relais A3P-202N	T	-	-	1
90 A 3015	Temperatursicherung 72°C	T	-	-	1
90 A 3020	Temperatursensor PMA 30..	T	-	-	1
90 A 3095	D-Sub-Stecker 25-polig	T	-	-	1
05 V 3215	Schottverschraubung PV DN4/6	E	2	2	2
05 V 6600	Klemmring PV DN4/6	E	4	4	4
05 V 6605	Überwurfmutter PV DN4/6	E	4	4	4

23 ANHANG

- Sicherheitshandbuch nach SIL
- Schaltplan Mainboard
- Bestückung Mainboard
- Jumper-Settings, Testpunkte, Stecker für Main-, Front- und Extensionboard
- Schaltplan Frontboard
- Bestückung Frontboard
- Schaltplan Extensionboard
- Bestückung Extensionboard
- Anschlussbelegung für Wandaufbaugehäuse
- PMA 30 im Wandaufbaugehäuse
- SIL-Konformitätserklärung



Weiterführende Produktdokumentationen können im Internetkatalog unter: www.mc-techgroup.com eingesehen und abgerufen werden.

Sicherheitshandbuch nach SIL

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den folgenden europäischen bzw. internationalen Normen zur Funktionalen Sicherheit überein:

DIN EN 61508 Teile 1 – 7 (2011) [entspricht IEC 61508 : 2010]

Betrachtete Geräte

Betrachtet wurde der PMA 30 mit Artikelnummer **03A2001 / 03A2001a** (PMA30A/D), **03A2005 / 03A2005a** (PMA30D),

und die folgenden Optionen:

03A9525	Mehrpreis für Eignungsprüfung gemäß DIN EN 14181 bzw. 13. und 17. BImSchV und TA-Luft des Analysators Typ PMA 30. (Nur in der Basis- Ausführung möglich).
03A9165	Mehrpreis für PMA30 in lösungsmittelbeständiger Ausführung mit spezieller Messzelle Typ PMC-1LB. O-Ringe aus Kalrez.
02A9005	Mehrpreis für PMA 20/30 in chlorfester Ausführung mit spezieller Messzelle Typ PMC-1CL2. Gaswege in PTFE/PVDF verschlaucht und mit Spülgasanschlüssen ausgeführt.
03A9150	Wandaufbaugehäuse aus Aluminium Typ 30-19 mit 19"-Einschubsystem, (3HE/42TE), inkl. Klemmkasten, Klemmleisten und Netzfilter. Mit Fenster. Schutzart: IP65.
01A9165	Mehrpreis für PMA Messbereichsänderung in 2,5/5/10/25/100Vol% für Schreiberausgang. (nur für PMA30/D)
90A0006	Messzelle Typ PMC-1Glaslot
90A0007	Messzelle Typ PMC-1Glaslot/Tantal
90A0012	Messzelle Typ PMC-1Spezial 104 frei

Ausgeschlossen sind die Optionen:

03A9535	Mehrpreis für Elektrische Nullpunktunterdrückung mit Prozessdruckkompensation Typ SD/PD für PMA30, Druckbereich +-0,6bar, mediumberührte Teile: rostfreier Stahl, PVDF, Viton.
03A9530	Mehrpreis für Prozessdruckkompensation Typ PD für PMA30, Druckbereich +-0,6 bar, mediumberührte Teile: rostfreier Stahl, PVDF, Viton.

sowie die Optionen 0-20mA Ausgang.

Gerätebeschreibung und Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion des Gerätes ist die Messung der Sauerstoffkonzentration in der Messzelle, die als lineares Stromsignal mit 4-20mA Ausgang zur Verfügung gestellt wird. Das Stör-Statusrelais als Weiterleitung einer Sammelstörmeldung ist Bestandteil der Sicherheitsfunktion. Stromsignale <3,2mA und > 20,5mA sowie ein offener Störmelde-Statuskontakt an X4, müssen von einem nachgeschalteten Gerät als Störung gewertet werden.
Die SIL-Fähigkeit gilt für alle einstellbaren Messbereiche. Sie gilt sowohl für Alarmierung bei steigender Sauerstoffkonzentration (Gefährlicher Fehler: Sauerstoffsignal ist zu klein) als auch für Alarmierung bei sinkender Sauerstoffkonzentration (Gefährlicher Fehler: Sauerstoffsignal ist zu groß).

Es wurden die folgenden Kenngrößen für den einkanaligen und zweikanaligen Einsatz des Sauerstoffanalysators PMA 30 bestimmt.

	Einkanalig 1oo1	**Redundant 1oo2**	**Einkanalig 1oo1**	**Redundant 1oo2**
Sicherheitsfunktion	Messung der Sauerstoffkonzentration		Messung der Sauerstoffkonzentration	
Gefährlicher Fehler	Sauerstoffsignal ist zu klein		Sauerstoffsignal ist zu groß	
Messbereich	je nach Messaufgabe		je nach Messaufgabe	
Gerätetyp	B (aber ohne µP und Software)		B (aber ohne µP und Software)	
Prooftest Intervall	1 Jahr		1 Jahr	
MTTR	24 h		24 h	
SFF	91,71 %		96,74 %	
HFT	0	1	0	1
SIL–Fähigkeit	**2**	**3**	**2**	**3**
β Faktor	—	5 %	—	5 %
PFD	$3{,}21 \times 10^{-4}$	$1{,}62 \times 10^{-5}$	$1{,}32 \times 10^{-4}$	$6{,}64 \times 10^{-6}$
λ_{du}	$7{,}07 \times 10^{-8}$ (pro h)		$2{,}78 \times 10^{-8}$ (pro h)	
λ_{dd}	$4{,}16 \times 10^{-7}$ (pro h)		$4{,}16 \times 10^{-7}$ (pro h)	
λ_{su}	$3{,}66 \times 10^{-7}$ (pro h)		$4{,}09 \times 10^{-7}$ (pro h)	
λ_{sd}	$3{,}42 \times 10^{-10}$ (pro h)		$3{,}42 \times 10^{-10}$ (pro h)	

Einsatzbedingungen

Die Werte zur SIL-Fähigkeit des Steuergerätes in Verbindung mit den ermittelten Fehlerraten sind nur dann gültig, wenn die folgenden Einsatzbedingungen eingehalten werden:

Umgebungsbedingungen: Temperatur: -10 °C bis +45 °C
Druck: 0.9- 1.1 bar absolut
Vibrationen sind zu vermeiden.

Das Messgas muss trocken (Taupunkt 5°C) und staubfrei sein und die Messgaseingangstemperatur darf 50°C nicht übersteigen. Grundsätzlich ist ein Feinstfilter mit mindestens 2µm vorzuschalten.

Das Messgas muss am Messgasausgang atmosphärisch frei abströmen können, da eine Druckerhöhung am Ausgang und damit in der Messzelle die Sauerstoffmessung verfälscht.

Da der 4-20mA Stromausgang Messbereichsabhängig ist, muss besonders auf Richtigkeit des eingestellten Messbereichs geachtet werden. Es ist zwingend erforderlich die Messbereichsanzeige extern (siehe Abbildung 8) auszuwerten. Die Strombegrenzung muss >= 21mA sein.
Stromsignale <3,2mA und > 20,5mA sowie ein offener Störmelde-Statuskontakt an X4, müssen von einem nachgeschalteten Gerät als Störung gewertet werden.

Der Analysator muss gemäß Herstellerangaben regelmäßig fachkundig gewartet und kalibriert werden.

Die Wartungsintervalle müssen bei der Überwachung von Inertisierungsprozessen gemäß Merkblatt BGI 518 des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften (= Merkblatt T 023 der BG-Chemie) Ausgabe 07/2009 festgelegt werden. Bei anderen Applikationen ist das Merkblatt BGI 836 des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften (= Merkblatt T 021 der BG-Chemie) Ausgabe 07/2009 anzuwenden.

Jährlicher Prooftest

Mindestens einmal pro Jahr muss ein Prooftest für die gesamte Sicherheitskette durchgeführt werden. Dadurch wird ebenfalls die jährliche Systemkontrolle gemäß Betriebssicherheitsverordnung abgedeckt. Für den Analysator umfasst der Prooftest die reguläre Kalibrierung (siehe Kapitel 15 Kalibrieren) sowie die Auslösung und Prüfung der Schaltfunktion des Störmelde-Statusrelais.

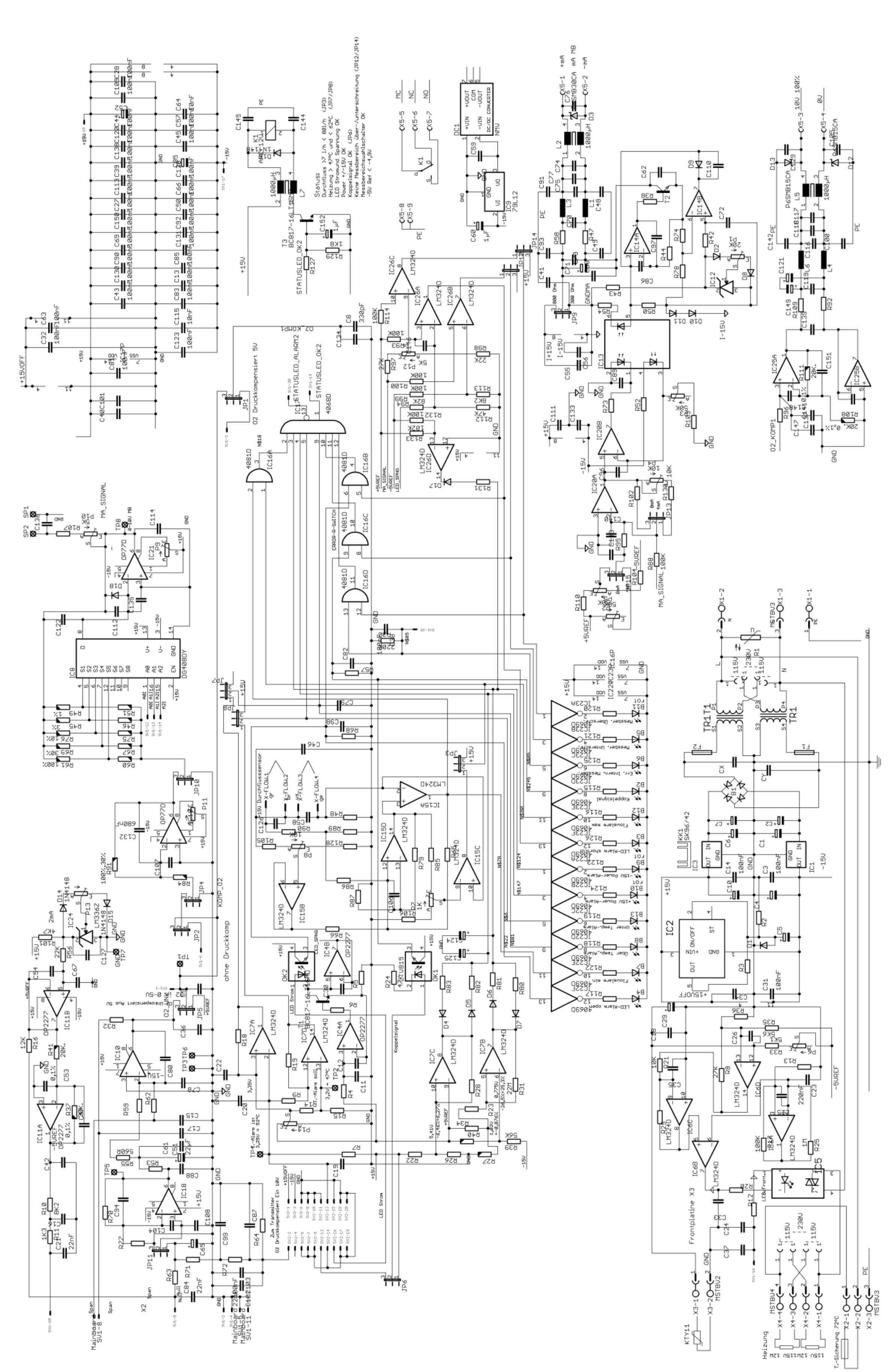


Abbildung 11 **Schaltplan PMA30 Mainboard**

B3 LED Alarm Kurzschluss
B12 Durchflussalarm max.
B2 Koppelsignalsignal
B6 Messbereichswahlschalter
B5 Messbereichsunterschreitung
B11 Messbereichsüberschreitung
B10 +15V Power Alarm
B9 -15V Power Alarm
B8 Übertemperaturalarm
B7 Durchflussalarm min.
B4 LED Alarm offen

P14 Temperaturalarm
P12 Messbereichsüberschreitung Alarm Sollwert
P13 5V Referenz O2-Signal 0-10V Bereich
P11 Offset 1 Messbereichsschalter
P10 Span Analoganzeige
P9 Offset 2 Messbereichsschalter

P8 Durchflusssensor min. Alarm
P7 Durchflusssensor max. Alarm rel. zu min.
P6 Temperatursollwert
P5 Nullpunkt 4 mA
JP15 2+3: 0-20mA / 1+2: 4-20mA
P2 Nullpunkt 0mA
P4 Messbereich 4-20mA
JP13 2+3: 0-20mA / 1+2: 4-20mA
P3 Messbereich 0-20 mA
P1 Strombegrenzung 20-22mA

Abbildung 12 Bestückung PMA30 Mainboard

PMA30 Mainboard

Anschlüsse	Testpunkte
X1 Netz Ein	TP1 O_2 in 2. OP. Stufe 0-5V
X2 Temperatursicherung	TP2 Temperaturalarm Sollwert
X3 Temperatursensor	TP3 GND
X4 Heizung	TP4 Temperaturistwert
X5 Strom-, Spannungs-, Statussignal	TP5 O_2 in 1. OP. Stufe
SV1 Messbereichswahl, Anzeige, Kompensation	TP6 GND
SV2 Transmitter	TP7 GND
X-Flow Durchflusssensor	TP8 O_2 Messbereichsverstärker 0-10V

Jumper	Einstellung
JP1 Signal 10V Spannungsausgang	2+3 unkompensiert / 1+2 druckkompensiert
JP2 Messbereichverstärkereingang	2+3 unkompensiert / 1+2 druckkompensiert
JP3 Durchflussalarm Max.	2+3 Aus / 1+2 An
JP4 Offset 1. Messbereichsverstärker	2+3 O_2-Signal / 1+2 0V
JP5 O_2-Signal / 5V Referenz	2+3 O_2-Signal / 1+2 5V (100% O_2)
JP 6 Koppelsensor	2+3 An / 1+2 Aus (z.B. nicht vorhanden)
JP7 Übertemperaturalarm	2+3 Aus / 1+2 An
JP8 Untertemperaturalarm	2+3 Aus / 1+2 An
JP 9 Bürde	2+3 900Ω / 1+2 300Ω
JP10 Offset 2. Messbereichsverstärker	2+3 O_2-Signal / 1+2 0V
JP11 Offset O2 1. Op.-Stufe	2+3 1.0p-Stufe 0V / 1+2 O_2-Signal
JP12 Messbereichsunterschreitung	2+3 Aus / 1+2 An
JP13 0/4-20mA	2+3 0-20mA / 1+2 4-20mA
JP14 Messbereichsüberschreitung	2+3 Aus / 1+2 An
JP15 0/4-20mA	2+3 0-20mA / 1+2 4-20mA

PMA30 Extensionboard

Anschlüsse	Testpunkte
SV1: to Frontboard	TP1: GND
X1: Rangeselection IN/OUT	TP2: 5V Reference
	TP3: Pressure Signal 5V = 1bar
	TP4: Suppression Signal 5V = 100%
	TP5: Compensated (suppr.) O2 Signal
	TP6: Compensated O2 Signal 10V
	TP7: 10V

Jumper	Einstellung
JP1: Zerosuppression	1: Supression OFF
	2: Supression at 1% range ON
	3: Supression at 3% range ON
	4: Supression at 10% range ON
	5: Supression at 30% range ON
	6: Supression at 100% range ON



PMA30 Frontboard

Anschlüsse	Testpunkte
SV1: to Extensionboard	None
SV2: to Mainboard	
X1: to digital Display	

Jumper	Einstellung
JP1: Signal to dig. Display	2,3: compensated 1,2: uncompensated

Abbildung 13 **Schaltplan PMA30 Frontboard**

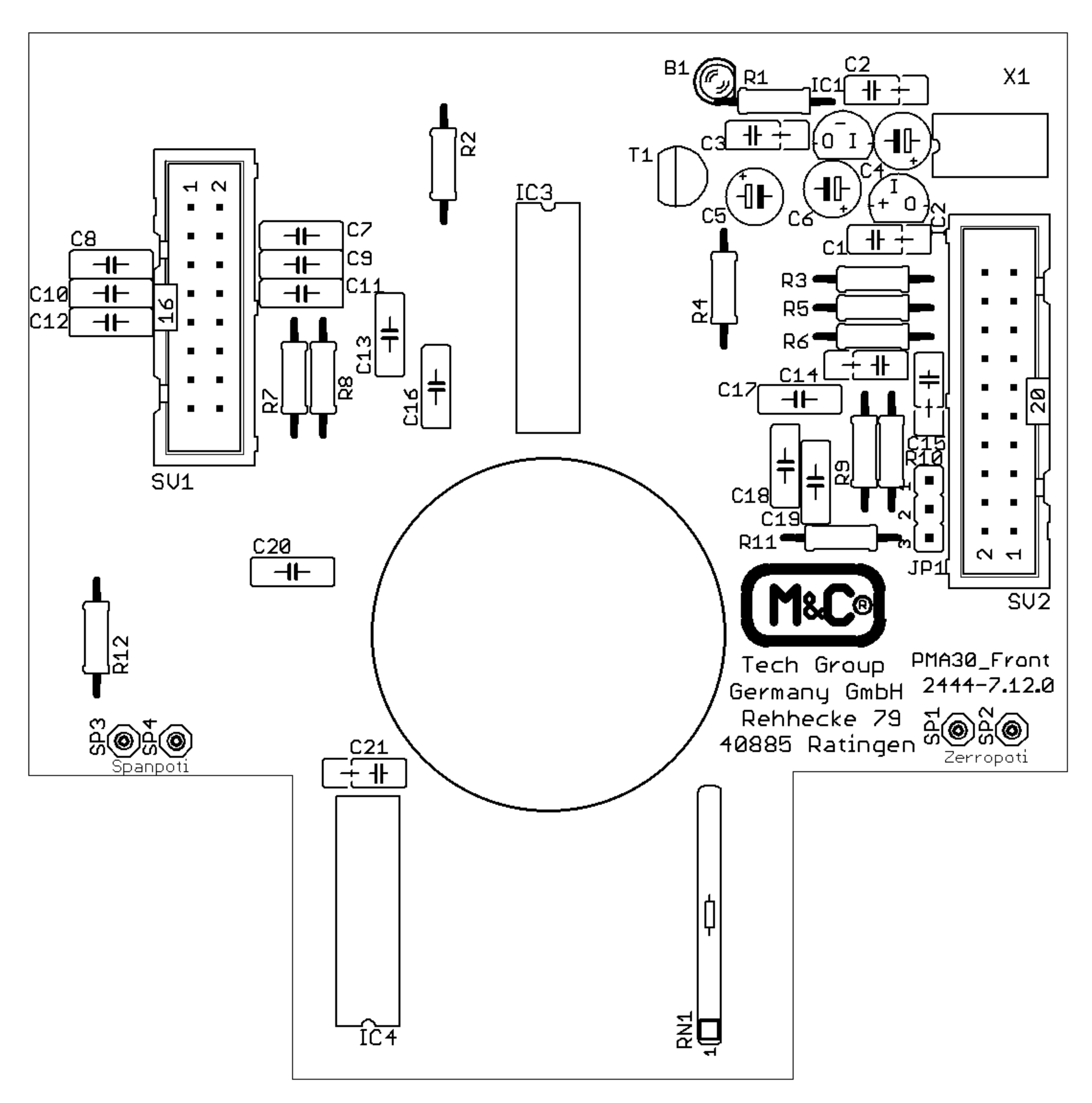


Abbildung 14 **Bestückung PMA30 Frontboard**

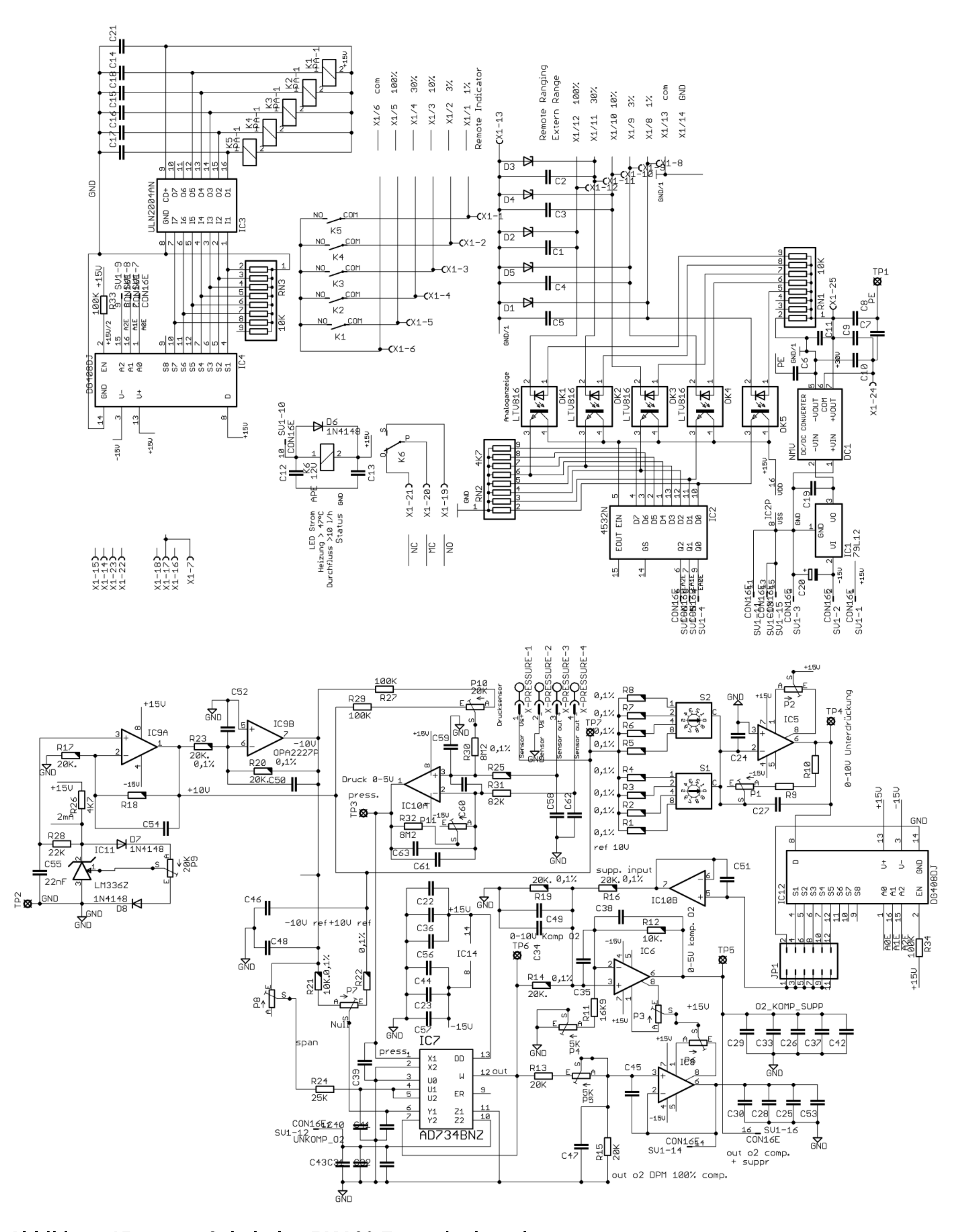


Abbildung 15 **Schaltplan PMA30 Extensionboard**

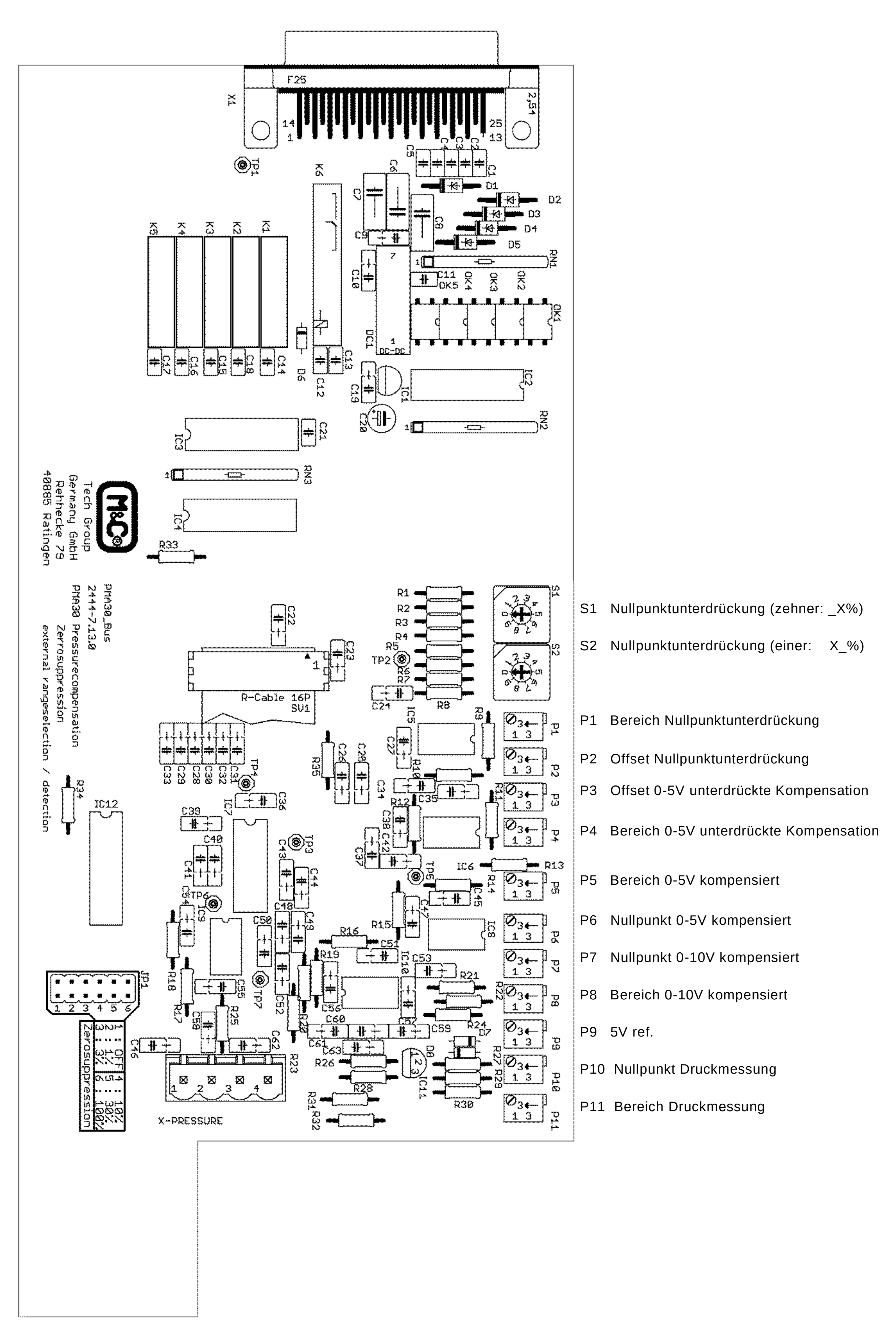


Abbildung 16 **Bestückung PMA30 Extensionboard**

Anschlussplatine
5 6 7 8
L N PE PE
Netzschalter
Messbereichs-
positionskennung
-fernumschaltung
1 2 3 4
L N PE PE
11 12 13 14 15 16
17 18 19 20 21 22
23 24 25
26 27 28
29 30
31 32
D1 D2
33 34 35 36 37 38
Option
33 34 35 36 37 38
39 40 41 42 43 44
115VAC / 60Hz
oder
220VAC / 50Hz
Netz - Ein
1% 3% 10% 30% 100% P
0/4-20mA im gewählten Messbereich
0/4-20mA bar.Druck.Ausgang
Signalausgang
0-10VDC 0-100% O_2
Status Alarm
O_2-Alarm
Min. - Max.
29 30
31

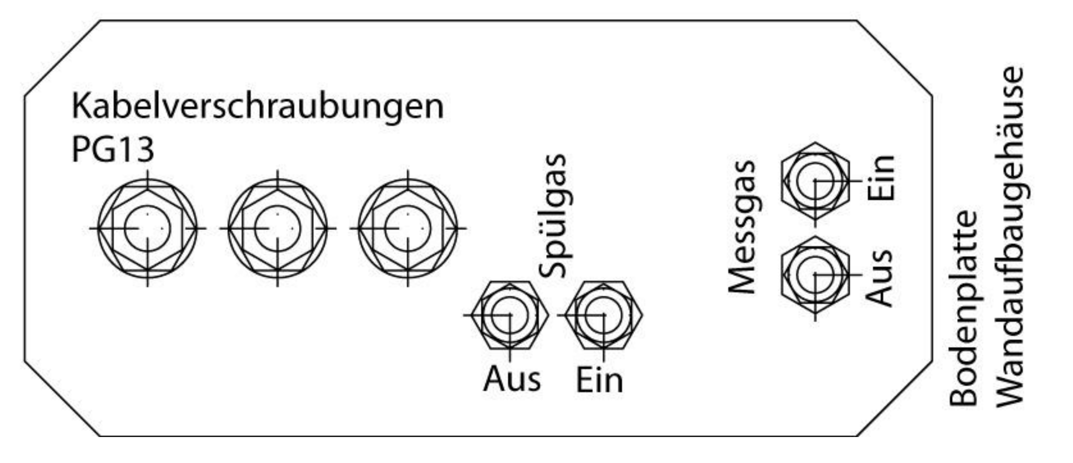


Abbildung 17 **Anschlussbelegung für Wandaufbaugehäuse**

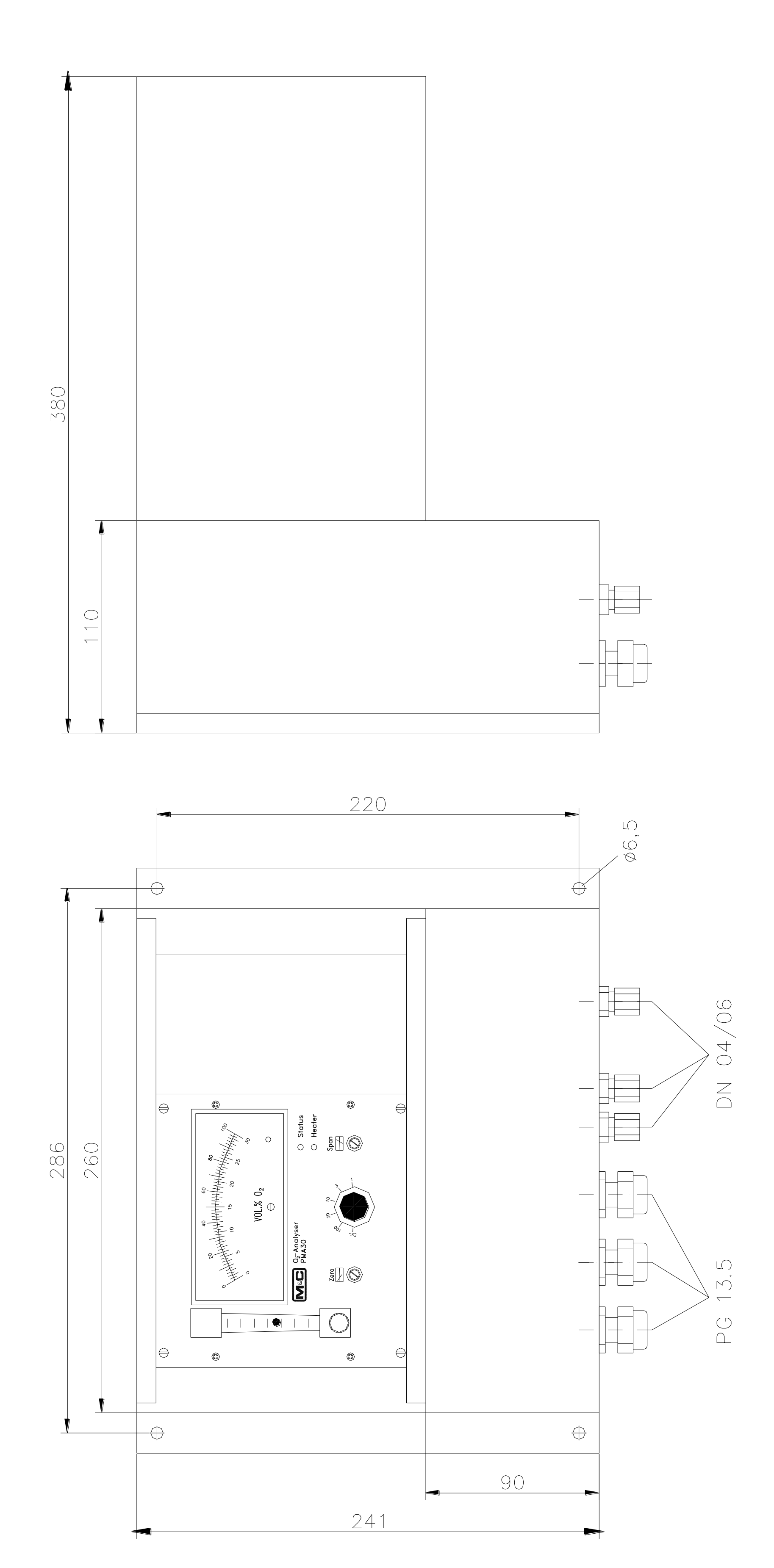


Abbildung 18 **PMA 30 im Wandaufbaugehäuse**





SIL-Konformitätserklärung

Produktbezeichnung: **Sauerstoffanalysator PMA 30**

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den folgenden europäischen bzw. internationalen Normen zur Funktionalen Sicherheit überein:

DIN EN 61508 Teile 1 – 7 (2011) [entspricht IEC 61508 : 2010]

Es wurden die folgenden SIL-Kenngrößen für den einkanaligen und zweikanaligen Einsatz des Sauerstoffanalysators PMA 30 bestimmt. Die Berechnung der Kenndaten wurde von der Firma GWW GasWarn Dr. Wenker GmbH basierend auf Dokumentation und Fehleranalyse der Firma M&C durchgeführt und die Richtigkeit der Angaben wird in der beigefügten Konformitätsaussage von der Firma GWW GasWarn Dr. Wenker GmbH als unabhängigem SIL-Sachverständigen bestätigt. Erläuterungen zum Gerätetyp "B" sowie zu den in die Bewertung eingeschlossenen Gerätevarianten befinden sich auf der Rückseite dieser Erklärung zusammen mit den Einsatzbedingungen, deren Einhaltung durch den Anwender Voraussetzung für das Erreichen der angegebene SIL-Fähigkeit ist.

	Einkanalig 1oo1	**Redundant 1oo2**	**Einkanalig 1oo1**	**Redundant 1oo2**
Sicherheitsfunktion	Messung der Sauerstoffkonzentration		Messung der Sauerstoffkonzentration	
Gefährlicher Fehler	Sauerstoffsignal ist zu klein		Sauerstoffsignal ist zu groß	
Messbereich	je nach Messaufgabe		je nach Messaufgabe	
Gerätetyp	B (aber ohne µP und Software)		B (aber ohne µP und Software)	
Prooftest Intervall	1 Jahr		1 Jahr	
MTTR	24 h		24 h	
SFF	91,71 %		96,74 %	
HFT	0	1	0	1
SIL–Fähigkeit	**2**	**3**	**2**	**3**
β Faktor	—	5 %	—	5 %
PFD	$3,21 \times 10^{-4}$	$1,62 \times 10^{-5}$	$1,32 \times 10^{-4}$	$6,64 \times 10^{-6}$
λ_{du}	$7,07 \times 10^{-8}$ (pro h)		$2,78 \times 10^{-8}$ (pro h)	
λ_{dd}	$4,16 \times 10^{-7}$ (pro h)		$4,16 \times 10^{-7}$ (pro h)	
λ_{su}	$3,66 \times 10^{-7}$ (pro h)		$4,09 \times 10^{-7}$ (pro h)	
λ_{sd}	$3,42 \times 10^{-10}$ (pro h)		$3,42 \times 10^{-10}$ (pro h)	

Ratingen, den 04.11.2011

M&C TechGroup Germany GmbH ppa. Hans Jörg Rumm

M&C Products Analysentechnik GmbH
Rehhecke 79, D-40885 Ratingen, Germany
Fon +49 (0)2102-935-0
Fax +49 (0)2102-935-111
info@muc-products.de
www.muc-products.de

M&C_SIL-Konformitätserklärung_PMA_30.pdf

Seite 1 von 2

M&C TechGroup Germany GmbH
Geschäftsführer Olaf Sommer

Amtsgericht Düsseldorf HRB 53843
USt-Ident-Nr. DE 814788475
WEEE-Reg.-Nr. DE 99278920

Bankverbindung
Stadtsparkasse Düsseldorf
BLZ 300 501 10

Konto 100 435 965 7
BIC DUSS DE DD
IBAN DE 32300501101004359657



Gerätetyp B

Für "einfache" Geräte (Typ A nach DIN EN 61508) mit klar definiertem Fehlerverhalten ist zum Erreichen der SIL-Fähigkeit von 2 eine SFF zwischen 60 % und 90 % ausreichend. Alle Geräte mit einem Mikroprozessor bzw. mit Software gehören zum Typ B, da sie ein komplexes Fehlerverhalten besitzen. Für diese Geräte ist eine SFF > 90% erforderlich.

Der Sauerstoffanalysator PMA 30 enthält weder Software noch einen Mikroprozessor. Das Gerät wurde trotzdem in den Typ B eingestuft, da mehrere elektronische Bausteine mit integrierten Schaltkreisen (IC's) enthalten sind, die ein komplexes Fehlerverhalten besitzen.

Betrachtete Gerätevarianten

Die SIL-Fähigkeit gilt für alle einstellbaren Messbereiche. Sie gilt sowohl für Alarmierung bei steigender Sauerstoffkonzentration (gefährlicher Fehler: Sauerstoffsignal ist zu klein) als auch für Alarmierung bei fallender Sauerstoffkonzentration (gefährlicher Fehler: Sauerstoffsignal ist zu groß).
Die lösungsmittelbeständigen (Mehrpreis Artikel 03A9165) und chlorfesten (Mehrpreis Artikel 02A9005) Geräteversionen des PMA30 mit Gehäusespülung, die je eine lösungsmittelbeständige bzw. chlorfeste Messzelle beinhalten sind ebenso eingeschlossen wie die Messzelle mit Glaslot (Artikel 90A0006), Glaslot/Tantal (Artikel 90A0007) und die Kunststoff-104 freie Messzelle (Artikel 90A0012).Künftige Messzellen-Varianten, die sich lediglich durch Materialverbesserung/-Veränderung in Teilbereichen abheben sind soweit bestimmungsgemäß betrieben nicht grundsätzlich ausgeschlossen.
Auf der Ausgangsseite wird ausschließlich das 4 – 20 mA Signal in Zusammenhang mit dem Statuskontakt betrachtet. Stromsignale < 3,2 mA und > 20,5 mA sowie ein offener Statuskontakt, müssen von einem nachgeschalteten Gerät als Störung gewertet werden.

Einsatzbedingungen

Die Werte zur SIL-Fähigkeit des Analysators in Verbindung mit den ermittelten Fehlerraten sind nur dann gültig, wenn die folgenden Einsatzbedingungen eingehalten werden:

Die in der Herstellerdokumentation angegebenen Sicherheitshinweise sind zu beachten.

Umgebungsbedingungen: Temperatur: –10 °C bis +45 °C ; Druck: 0,9 – 1,1 bar absolut ; Vibrationen sind zu vermeiden.

Das Messgas muss trocken (Taupunkt 5 °C) und staubfrei sein. Die Messgaseingangstemperatur darf 50 °C nicht übersteigen. Der maximale Eingangsdruck beträgt 1,1 bar abs. für das Standardgerät und 1,5 bar abs. für Geräte mit Gehäusespülung oder Belüftungseinrichtung.

Grundsätzlich ist ein Feinstfilter mit mindestens 2 µm vorzuschalten.

Das Messgas muss am Messgasausgang atmosphärisch frei abströmen können, da eine Druckerhöhung am Messgasausgang und damit auch in der Messzelle die Sauerstoffanzeige verfälscht.

Da der 4-20 mA Stromausgang messbereichsabhängig ist, muss besonders auf Richtigkeit des eingestellten Messbereich geachtet werden. Es ist zwingend erforderlich, die Messbereichsanzeige Extern (siehe Bedienungsanleitung Abb. 8) auszuwerten.

Die Strombegrenzung muss ≥ 21 mA sein.

Stromsignale < 3,2 mA und > 20,5 mA sowie ein offener Statuskontakt an X4, müssen von einem nachgeschalteten Gerät als Störung gewertet werden.

Der Analysator muss gemäß Herstellerangaben regelmäßig fachkundig gewartet und kalibriert werden.

Die Wartungsintervalle müssen bei der Überwachung von Inertisierungsprozessen gemäß Merkblatt BGI 518 des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften (= Merkblatt T 023 der BG-Chemie) Ausgabe 07/2009 festgelegt werden. Bei anderen Applikationen ist das Merkblatt BGI 836 des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften (= Merkblatt T 021 der BG-Chemie) Ausgabe 07/2009 anzuwenden.

Jährlicher Prooftest

Mindestens einmal pro Jahr muss ein Prooftest für die gesamte Sicherheitskette durchgeführt werden. Dadurch wird ebenfalls die jährliche Systemkontrolle gemäß Betriebssicherheitsverordnung abgedeckt. Für den Analysator umfasst der Prooftest die reguläre Kalibrierung / Justierung sowie die Auslösung und Prüfung der Schaltfunktion des Statusrelais (Störmelderelais).

M&C TechGroup Germany GmbH
Geschäftsführer Olaf Sommer

Amtsgericht Düsseldorf HRB 53843
USt-Ident-Nr. DE 814788475
WEEE-Reg.-Nr. DE 99278920

Bankverbindung
Stadtsparkasse Düsseldorf
BLZ 300 501 10

Konto 100 435 965 7
BIC DUSS DE DD
IBAN DE 32300501101004359657